ISSN 0033-765X

35



РАДИО



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ









Тридцатипятилетие Великой Победы советские воины — сыновья и внуки прославленных фронтовиков — встречают новыми успехами в боевой и политической подготовке, в овладении современным вооружением, приемами и способами его эффективного применения.

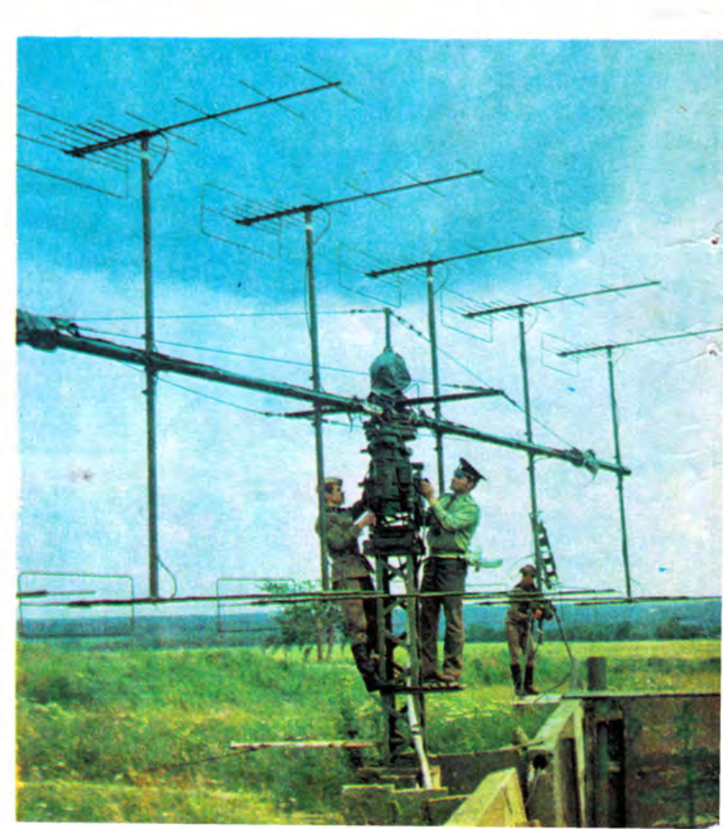
На наших цветных снимках: идет боевая учеба. Отличную выучку демонстрируют воины подразделений радиотехнических войск.

На фото внизу слева — отличный расчет радиолокационной станции капитана Л. Никонова. Справа налево: лейтенант-инженер А. Райлян, капитан Л. Никонов и рядовой В. Костров.

На фото вверху — радисты отличного взвода лейтенанта А. Сударкина развертывают радиостанцию после марша.

Фото Н. Ержа







ВЕЛИКАЯ ПОБЕДА

маршал войск связи **Н. АЛЕКСЕЕВ**, заместитель министра обороны СССР

День Победы — бесконечно близкий и дорогой советскому народу праздник.

Тридцать пять лет назад над поверженным рейхстагом взвилось красное Знамя Победы как символ торжества социалистической идеологии советского народа над идеологией империализма фашистской Германии. Мужество фронтовиков и самоотверженность тружеников тыла, неимоверные лишения и огромное напряжение сил, горечь утрат и радость встреч, 1418 огненных дней и ночей составляют эпопею невиданного подвига и героизма советского народа в борьбе за независимость, за свою социалистическую Отчизну.



«Наша победа, — пишет Л. И. Брежнев в книге «Малая земля»,— это высокий рубеж в истории человечества. Она показала величие нашей социалистической Родины, показала всесилие коммунистических идей, дала изумительные образцы самоотверженности и героизма...»

Организатором и вдохновителем победы советского народа в Великой Отечественной войне была Коммунистическая партия Советского Союза. Она мобилизовала и направила все силы и средства страны на разгром врага.

По масштабам и сложности военно-организаторская работа партии в годы войны была беспримерной. Взяв на себя всю полноту ответственности за судьбу Родины, Коммунистическая партия руководила Вооруженными Силами и партизанским движением, организовывала подготовку резервов для фронта и работу тыла, решала задачи обеспечения всем необходимым действующей армии, авиации и флота — современным вооружением, боевой техникой, снаряжением. Партия при этом опиралась на успехи советской науки и техники, промышленности и сельского хозяйства, достигнутые в предвоенные годы.

Еще задолго до войны, руководствуясь заветами В. И. Ленина, партия проявляла неустанную заботу об укреплении обороноспособности Советской страны и мощи ее Вооруженных Сил, о защите социалистического Отечества, активно готовила страну к обороне от агрессивных посягательств. Помня ленинские указания о том, что без экономического подъема не может быть и речи о сколько-нибудь серьезном повышении обороноспособности, наша партия в первую очередь направляла усилия народа на скорейшее осуществление индустриализации страны.

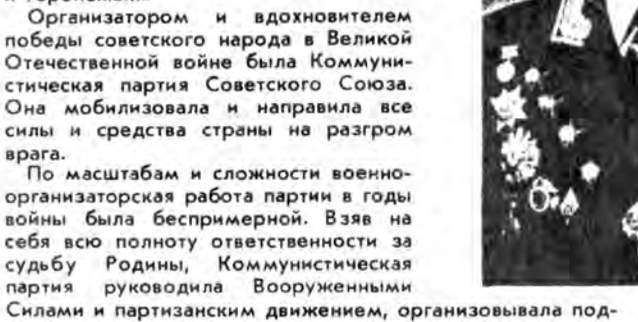
Претворение в жизнь в кратчайший исторический срок планов индустриализации позволило в годы предвоенных пятилеток создать мощную военно-промышленную базу в европейской части страны, на Урале, в Сибири. Поэтому, несмотря на крайне неблагоприятную обстановку, сложившуюся для нашей страны в начале войны в связи с внезапностью нападения, в гигантском столкновении с фашизмом победил советский народ, его Вооруженные Силы. И это закономерно, потому что, как указывал В. И. Ленин, «Побеждает на войне тот, у кого больше резервов, больше источников силы, больше выдержки в народной толще».

22 июня 1941 г. на нашу страну было совершено вероломное нападение громадной по силам и средствам военной группировки фашистской Германии, которая насчитывала 5,5 млн. человек, около 5 тыс. самолетов, 3,7 тыс. танков, более 47 тыс. орудий и минометов.

Фашистская Германия к моменту нападения на Советский Союз обладала высоким военно-экономическим потенциалом, включавшим, кроме экономики Германии, также ресурсы оккупированных стран Европы. Германская промышленность выпустила в 1941 г. 11 тыс. самолетов, свыше 5 тыс. танков и бронемашин, около 30 тыс. орудий и минометов.

Благодаря преимуществам социалистической экономики, громадной организаторской деятельности Коммунистической партии и трудовому героизму советского народа в кратчайшее время была осуществлена перестройка экономики на военные рельсы. Яркой страницей в историю Отечественной войны вошел подвиг тружеников тыла, сумевших в труднейших условиях перебазировать сотни заводов на восток страны. В результате уже к концу 1942 г. фактически было ликвидировано превосходство гитлеровской армии в решающих видах боевой техники. Об этом со всей убедительностью говорят цифры. В 1942 г. в СССР было выпущено около 25 тыс. танков, 9,5 тыс. истребителей, 7,6 тыс. штурмовиков и более

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!





ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 5 МАЙ 1980



За форсирование Днепра, проявленные в боях на плацдармах самоотверженность и героизм, — 2438 воинов всех родов войск были удостоены звания Героя Советского Союза. На публикуемом снимке — один из героев Днепра, связист, командир отделения линейщиков, Герой Советского Союза старший сержант Н. В. Алексеев.

ФОТОГРАФИИ 35 ЛЕТ

2,5 тыс. бомбардировщиков. К этому периоду по сравнению с 1941 г. значительно увеличилось также производство орудий наземной артиллерии (с 16 тыс. до 72,2 тыс.), винтовок (с 2359 тыс. до 4045 тыс.), пулеметов (с 79,4 тыс. до 288 тыс.).

Четкое планирование, концентрация усилий всего народа и беззаветный героизм тружеников тыла позволили Красной Армии к концу 1943 г. превзойти фашистский вермахт по числу танков и самоходных установок более чем в 1,6 раза, орудий и минометов — в 2 раза, боевых самолетов почти в 3 раза. Причем это был не только количественный рост выпуска боевой техники и оружия, но и качественный — на вооружение поступали новые, все более совершенные виды боевой техники.

Всего же за годы войны советская промышленность выпустила более 134 тыс. самолетов, около 103 тыс. танков и самоходных артиллерийских установок (САУ), свыше 825 тыс. орудий и минометов, 2180 тыс. пулеметов, свыше 21 млн. винтовок, карабинов и автоматов, 592 млн. снарядов и 28 млрд. патронов. Это было в полном смысле слова оружие победы.

Особое место здесь принадлежит артиллерии — главной огневой ударной силе наших войск. Недаром ее называли «богом войны». Еще в предвоенные годы нам удалось создать стройную систему артиллерийского вооружения, на вооружении нашей армии также находились средние и тяжелые минометы.

Накануне войны наши ученые и конструкторы создали, а промышленность быстро освоила выпуск нового оружия — реактивных систем залпового огня БМ-13 и БМ-8 — знаменитых «Катюш». Трудно переоценить их роль на фронтах Великой Отечественной войны. Залпы гвардейских минометов наводили ужас и панику на врага. По залпу «Катюш» начинались все победоносные наступления наших Вооруженных Сил. Важное место они занимали также и в оборонительных боях.

Во время войны в исключительно короткие сроки были разработаны и приняты на вооружение и новые 45, 57, 76, 100-миллиметровые пушки и 152-миллиметровая гаубица, а также модернизированные 82 и 120-миллиметровые минометы. Мощный 160-миллиметровый миномет образца 1943 г. не имел аналогов за рубежом. Для борьбы с танками советская артиллерия получила новые типы боеприпасов — подкалиберные и кумулятивные снаряды, поступила на вооружение мощная реактивная система залпового огня БМ-13-12.

Значительный вклад в нашу победу внесли бронетанковые и механизированные войска советских Вооруженных Сил — основная ударная маневренная сила армии. Танкисты прославились стремительными рейдами по тылам врага, смелыми атаками, мощными наступательными действиями, которые, как правило, заканчивались окружением и разгромом вражеских дивизий.

Боевые успехи наших бронетанковых и механизированных войск во многом объяснялись тем, что они имели на вооружении отличные танки: средний Т-34 и тяжелый КВ. В 1943 г. эти танки были существенно модернизированы и налажен выпуск нового тяжелого танка — ИС. Фронт получил также три типа мощных самоходных артиллерийских установок разных калибров на базе танков Т-34, КВ и ИС. Наши танки и САУ по ударной мощи, бронезащите и маневренности значительно превосходили аналогичные образцы немецко-фашистской армии, включая широко разрекламированные «Фердинанды» и «Тигры».

Неувядаемой славой в период войны покрыли себя советская авиация и военные летчики. Вероломное нападение фашистской Германии было совершено в то время, когда происходило перевооружение наших ВВС на новые самолеты, поэтому в первый год войны наша авиация испытывала большие трудности. В последующий период войны на вооружение стали поступать новые самолеты, которые по маневренности и вооружению превосходили авиацию гитлеровцев. К ним следует отнести истребители ЯК-1, МиГ-3, ЯК-9, Ла-5, Ла-7, бомбардировщики Ил-4, Пе-2, Ту-2 и знаменитые штурмовики Ил-2. Эта боевая техника в руках наших летчиков, полных отваги и мужества, мастеров своего дела, стала грозным, смертоносным оружием для врага. За подвиги и героизм, проявленные в боях за социалистическую Родину 2420 авиаторам присвоено звание Героя Советского Союза, 65 летчиков удостоены этого звания дважды, а двое советских летчиков — А. И. Покрышкин и И. Н. Кожедуб — трижды.

Для того чтобы управлять фронтами, армиями, дивизиями, стремительно передвигающимися танковыми колоннами и боевой авиацией, нужны были надежные средства связи. Таким средством, особенно в наступательных операциях, стало радио. Труженики радиопромыш-



ФОТОГРАФИИ 35 ЛЕТ

1-й Белорусский фронт. Как и на других участках боевых действий, радио использовалось здесь не только для передачи приказов и донесений. На нашем снимке — подполковник Бондаренко передает по радио находящемуся в бою младшему лейтенанту Сапункову радостную весть о присвоении прославленному танкисту звания Героя Советского Союза.

ленности — ученые, инженеры, конструкторы, рабочие — отдавали весь свой талант, всю энергию, все силы, чтобы дать нашей армии достаточное количество современных боевых раций. За месяцы разрабатывалась и осваивалась в производстве техника, для создания которой в мирное время требовались годы!

В глубоком тылу усилиями военных инженеров-конструкторов были созданы первые переносные УКВ радиостанции А-7 с частотной модуляцией и повышенной стабильностью частоты. Их внедрение обеспечило связь в артиллерийских батареях и дивизионах и разгрузило коротковолновый диапазон.

В ходе войны в войска поступили и надежно обеспечивали связь в различных звеньях управления коротковолновые автомобильные радиостанции РАФ-КВ-5 и РСБ-Ф-3, переносные РБМ и РБМ-5, танковая 10Р, ультракоротковолновые А-7А и А-7Б. Эти радиостанции не уступали лучшим радиостанциям того времени, а по ряду параметров (буквопечатание, использование УКВ) превосходили технику врага.

С первых дней войны началось применение радиолокации для обнаружения самолетов противника, наведения на них истребителей, что позволило существенно повысить эффективность противовоздушной обороны.

Первые отечественные радиолокационные станции РУС-2 и РУС-2с, нашедшие широкое применение в войсках, работали в метровом диапазоне волн и обеспечивали обнаружение самолетов на дальности до 150 км. По своим основным тактико-техническим характеристикам они не уступали, а по таким данным, как простота устройства, мобильность, стоимость в производстве,— превосходили радиолокационную технику США, Англии, Германии.

В действующей армии также успешно, хотя и в ограниченных количествах, применялись средства радиоразведки и радиопротиводействия. С помощью радиоприемников и рамочных радиопеленгаторов («Вираж», «Чайка», 55-ПК-3, «Штопор») осуществлялся перехват радиопередач и пеленгация работающих радиостанций противника. Методом постановки радиопомех добивались срыва радиосвязи в КВ диапазоне, нарушения работы радиолокационных станций, скрытия своих средств радиоизлучения от разведки противника. Подавление радиопомехами работы радиолокационных станций ПВО противника с самолетов дальней авиации обеспечивало более эффективное нанесение ею ударов по объектам фашистской Германии и уменьшало наши потери.

Родина высоко оценила ратный подвиг военных связистов в период Великой Отечественной войны: 294 солдата, сержанта и офицера войск связи стали Героями Советского Союза, 106 связистов награждены орденами Славы всех трех степеней, многие части связи преобразованы в гвардейские, почти 600 частей связи награждены орденами, 200 из них — дважды.

Никогда не забудет советский народ подвиг отважных связистов Героев Советского Союза И. Антипенко, И. Арсеньева, Е. Матлаева, В. Митряева, М. Пилипенко, Е. Стемпковской, связиста П. Костючки, повторившего подвиг Александра Матросова, и многих других героев. Воины-связисты не только обеспечивали связь в любых условиях, но и с автоматами в руках сражались с врагом, если этого требовала боевая обстановка.

Коммунистическая партия и Советское правительство, последовательно осуществляя внешнеполитическую программу — Программу мира, разработанную XXIV и XXV съездами КПСС, настойчиво добиваются упрочения мира и безопасности народов.

Надежным стражем мирного труда советского народа и оплотом всеобщего мира являются наши прославленные Вооруженные Силы. Они нерасторжимыми узами связаны с советским народом и представляют единый могучий сплоченный боевой монолит.

ФОТОГРАФИИ 35 ЛЕТ



В годы войны радисты М. М. Тютев и С. И. Бубнов сражались на Ленинградском фронте. В одном из боев они и еще двое бойцов (их фамилии не установлены) оказались отрезанными от наших подразделений. Отбивая бешеный натиск врага, воины показали образцы беспримерной доблести и отваги. Находясь все время под обстрелом, они блестяще поддерживали радиосвязь. На снимке — двое из отважной четверки: М. М. Тютев (слева) и С. И. Бубнов.

Наша армия и флот благодаря постоянной заботе партии, правительства и всего народа, благодаря успехам советской экономики, науки и техники располагают самым современным оружием, всем необходимым для сокрушительного разгрома врага.

В настоящее время, через тридцать пять лет после завершения самой кровопролитной из войн в истории человечества, советские Вооруженные Силы по своей технической оснащенности и системам управления далеко превзошли уровень, на котором они находились к концу Великой Отечественной войны. Главным определяющим показателем их мощи является постоянная боевая готовность, гарантирующая немедленный отпор любому агрессору.

Научно-техническая революция в военном деле позволила Советскому Союзу, в ответ на гонку вооружений в США, создать атомное и термоядерное оружие. Интересы повышения обороноспособности нашей страны потребовали создания мощной ракетной техники. Сейчас основу

ФОТОГРАФИИ 35 ЛЕТ



Трудными были бои в Карпатах, которые вели воины 4-го Украинского фронта. Их успех во многом зависел от четкой, бесперебойной связи. На снимке: воин — бурят Дапдинциренов. В любых условиях он обеспечивал командованию надежную радиосвязь.

●

Опубликованные на этих страницах фотографии военных лет получены из архива журнала «Советский воин».



Командир отличного мотострелкового взвода гвардии лейтенант П. Опрышко по радио руководит подчиненными. Справа — отличник боевой и политической подготовки, специалист 1-го класса, радист, гвардии сержант В. Кузьмин.

Фото Н. Ёржа

мощи Вооруженных Сил СССР составляют ракеты стратегического, оперативно-тактического и тактического радиуса действия, которые могут оснащаться ядерными зарядами. Мы располагаем мощными танками, сверхзвуковыми самолетами, управляемыми противотанковыми и зенитными ракетами, и другой современной военной техникой, надежно обеспечивающей безопасность нашей страны, союзников и друзей.

Далеко в своем развитии шагнули радиоэлектронные средства управления войсками и боевой техникой. Для радиосвязи стали использоваться более широкие КВ и УКВ диапазоны и значительно большее число волн связи. Бурное развитие получили техника и методы многоканальной радиорелейной и тропосферной связи с высокой пропускной способностью и помехозащищенностью. Современные системы военной связи строятся по принципу комплексного использования разнообразных средств управления войсками и боевым оружием. Осуществляется и автоматизация управления самой системой связи за счет широкого внедрения электронных вычислительных машин и другой электронной техники. Совершенствуются и внедряются методы управления войсками с использованием средств механизации, автоматизации и электронной вычислительной техники.

Дальнейшее качественное развитие получила радиолокация: расширился диапазон используемых волн, значительно возросли дальности обнаружения, существенно улучшилась точность определения координат целей, повысилась помехозащищенность от естественных и преднамеренных помех. Развитие микроэлектроники и вычислительной техники открыло дополнительные возможности по улучшению характеристик РЛС за счет совершенствования методов обработки информации и управления режимами работы РЛС и контроля ее функционирования.

Новое радиоэлектронное оснащение боевой техники — различные дальномеры, приборы ночного видения и другие позволили повысить точность и эффективность применения оружия.

Могучее оружие и военная техника, сложные радиоэлектронные устройства и системы управления находятся в умелых и надежных руках советских воинов. Воспитанные на бессмертном марксистско-ленинском учении, являющемся неисчерпаемым источником их идейной зрелости, коммунистической убежденности, высоких морально-боевых качеств, воины Советской Армии и Военно-Морского Флота все делают для дальнейшего повышения качества боевой и политической подготовки.

Они прекрасно понимают, что без глубоких знаний и твердых навыков нельзя сегодня взять от современной техники все, что она способна дать. Поэтому много внимания и сил уделяют технической подготовке: изучению систем управления, радиолокации и связи, материальной части техники, взаимодействия узлов и механизмов, физических процессов, происходящих в электронных схемах.

Важная роль в подготовке воинов-специалистов отведена нашему патриотическому оборонному Обществу — ДОСААФ. В последнее время войска связи, радиотехнические войска, операторы радиоэлектронных систем комплектуются в основном призывниками, окончившими школы ДОСААФ. Хочется отметить коллективы радиотехнических школ Москвы, Ленинграда, Куйбышева, Минска, Донецка, Львова и других, которые дают достойное пополнение нашим Вооруженным Силам.

При подготовке будущих воинов-радистов и операторов радиоэлектронной аппаратуры следует больше внимания уделять воспитательной работе, добиваться, чтобы процесс воспитания и обучения стали единым целым. В этом огромную помощь может оказать опыт наших замечательных ветеранов войны. Их следует чаще приглашать в учебные организации ДОСААФ, на встречи с молодежью, в школы, спортивные коллективы.

35-летие Великой Победы советские воины встречают важными успехами в боевой и политической подготовке, в овладении современным вооружением, приемами и способами его эффективного применения в бою. Советский народ может быть уверен, что его сыны, его вооруженные защитники беззаветно верны героическим традициям своих дедов и отцов, что они с достоинством и честью всегда будут высоко нести овеянные славой побед боевые знамена.

На страже мира и социализма Вооруженные Силы СССР стоят плечом к плечу с армиями стран Варшавского Договора, двадцатипятилетие которого отметили наши братские народы. Четверть века боевое могущество оборонительного союза социалистических государств надежно служит справедливому делу защиты мира на земле, отвечает интересам всех свободолюбивых народов.

Празднуя 35-летие Победы в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг., советские воины — сыновья и внуки прославленных фронтовиков — заверяют родную Коммунистическую партию Советского Союза, что они всегда готовы к защите священных рубежей своей Родины, что они будут и впредь крепить единство и мощь социалистического содружества.

На полевых занятиях и учениях оттачивается воинское мастерство советских воинов. На снимке: гвардейцы-десантники на броне самоходных артиллерийских установок выдвигаются в заданный район.

Фото В. Суходольского





ЗВУЧАТ ПОЗЫВНЫЕ ГОРОДОВ-ГЕРОЕВ

Москвы — UM3R, Ленинграда — UL1A, Киева — UK5U, Минска — UM2A, Волгограда — UV4A, Севастополя — US5J, Одессы — UO5F, Новороссийска — UN6A, Керчи — UK5Й, Тулы — UI3P и крепости-героя Бреста — UW2L.

Это был незабываемый день в радиолюбительском эфире. И не потому что на коротковолновых диапазонах один за другим появлялись необычные позывные. В эти часы на любительских станциях вместе с молодыми операторами работали бывшие фронтовики-радисты. Взволнованные слова, неожиданные встречи, традиционные приветствия — так проходила радиоперекличка городов-героев в ознаменование 35-й годовщины Победы советского народа в Великой Отечественной войне, завершившаяся радиосоревнованием «Победа-35».

Коротковолновикам-участникам войны радио предоставило уникальную возможность собраться вместе, вспомнить былые походы, боевых друзей, героические дела радистов-фронтовиков, вновь блеснуть своим мастерством. Молодым же выпала честь обменяться традиционными «73!» с теми, кто прошел трудными дорогами войны, чьи позывные боевых раций звучали под Москвой и Ленинградом, в Севастополе, Сталинграде, Новороссийске, Киеве, Минске, а потом из Варшавы и Будапешта, Софии и Белграда, Бухареста и Берлина.

Можно привести убедительные цифры участия радиолюбителей в Великой Отечественной войне, произнести полные пафоса речи об их героических подвигах в боях за Родину. И все это будет по-настоящему волновать, звать молодых следовать примеру коротковолновиков старшего поколения. Но вряд ли что-нибудь может больше и сильнее тронуть сердце, чем встреча на радиолюбительской волне с непосредственными участниками тех незабываемых событий. Именно поэтому во время радиопереклички городов-героев царила атмосфера особой торжественности и праздничности.

В эфире — город-герой Москва. Работает радиостанция UM3R — Советский Союз — Москва — третий район — Радио. Этот специальный позывной на время переклички присвоен радиостанции журнала «Радио». В редакции собрались старейшие радиолюбители — фронтовики. По боевым биографиям многих из них можно буквально проследить героический путь Великой Отечественной...

Московское небо в начале войны защищал радист — воспитанник ташкентского Осоавиахима С. И. Гасюк (ныне UW3BX). Он один из немногих коротковолновиков — выходец из глухой деревни.

— Я хочу рассказать,— говорит он,— об одном малоизвестном факте работы радистов-разведчиков в войсках противовоздушной обороны Москвы. Для того чтобы защитить столицу от бомбежек, было сделано очень многое. Но войска ПВО нуждались не только в сообщениях о приближении фашистских самолетов непосредственно к городу. Особое значение имело заблаговременное обнаружение противника. Выполнение этой задачи и поручили нашей группе радистов. Нам удалось так организовать свою работу, что мы засекали сам момент взлета гитлеровских бомбардировщиков с тыловых аэродромов и тут же разведданные по радио передавали в штаб ПВО Москвы. В результате на вражеские бомбардировщики еще на подступах к столице обрушивалась вся мощь нашей противовоздушной обороны.

Гость редакции Владимир Васильевич Дудоров — радиолюбитель с 1928 года. Он прошел замечательную школу полярных радистов, а затем — армейские университеты. В годы войны дрался с врагом в рядах прославленной Волжской военной флотилии.

— 23 августа 1942 года,— вспоминает Владимир Ва-

Участники встречи в редакции журнала «Радио».



сильевич,— гитлеровцы, рвавшиеся к Сталинграду, бросили на город сотни бомбардировщиков. Город горел. Нашу группу вместе с радиостанцией засыпало в землянке. Мы сняли уцелевшую аппаратуру, перешли на запасной командный пункт и в тяжелейших условиях, почти из ничего, организовали очень важную в той обстановке связь с Москвой.

...Одесса, Херсон, Николаев, Будапешт,— вот далеко не полный перечень городов, где воевал радист-десантник, ныне известный советский коротковолновик, один из создателей советских радиолюбительских спутников Владимир Борисович Рыбкин — UA3DV. Для Владимира и его товарищей полем боя был тыл врага. После того как прогремели победные салюты, Рыбкин продолжал службу в специальном отряде водолазов, который занимался разминированием акваторий в Венгрии. Вряд ли отдыхающие сегодня на чудесном озере Балатон знают, что бежавшие гитлеровцы установили в озере десятки мощных мин. А обезвредили их наши бесстрашные воины в бескозырках, среди которых был и Владимир Рыбкин.

Во время радиопереклички теплые слова привета не раз передавались в адрес UA3BN — одного из старейших советских коротковолновиков Николая Николаевича Стромилова.

— На фронте,— сказал наш гость подполковник-инженер в отставке Алексей Иванович Алексеев (UA3ACI),— мне посчастливилось встретиться с замечательным человеком, известным радиолюбителем Николаем Николаевичем Стромиловым. Я должен сказать о нем самые добрые слова. Это — чуткий товарищ, отличный начальник, блестящий радист и талантливый конструктор...

К сожалению, Николай Николаевич не слышал того, что о нем говорили фронтовые друзья в редакции. Из-за болезни он не смог придти на UM3R. Но прислал теплое письмо. Вот строки из него.

«Во время Великой Отечественной войны,— пишет Н. Н. Стромилов,— мне довелось принимать участие в организации радиосвязи с партизанами и подпольщиками, действовавшими в Ленинградской области. Это было не легким делом, так как партизанские передатчики зачастую работали мощностью всего около 1 Вт. Типичные QRP связи. Возникало немало трудностей, казавшихся непреодолимыми. В такие минуты в памяти моей вставали образы моих товарищей по Ленинградской секции коротких волн Осоавиахима, таких, как Лев Гаухман, Владимир Доброжанский, Петр Шалашов, Василий Салтыков, Александр Камалягин, Василий Ходов, Петр и Евгений Ивановы, Михаил Кольцов, Иван Экштейн и многих других, которые так же, как и мы, сражались с врагом. Я мысленно советовался с этими замечательными людьми, как бы стоявшими рядом со мной, и это помогало находить правильные решения...»

Керчь. Капитан третьего ранга в запасе И. И. Кравченко на UK5J.



А вот фронтовой эпизод, о котором рассказал гость редакции — один из старейшин советского радиолюбительства ex R12RA — U0NB — EU3AM, а в конце войны — начальник радиоотдела 1-го Украинского фронта полковник-инженер в отставке Владимир Иванович Ванеев. «...8 и 9 мая 1945-го гремели победные залпы из всех видов оружия. Фронтовики приветствовали долгожданный мир.

И вдруг звонок из штаба танковой армии. Заместитель начальника связи по радио М. А. Лифшиц, в довоенные годы прошедший отличную школу радиолюбителя-коротковолновика, доносил, что на частоте радиовещательной станции Праги передается особо важное сообщение. Мы тут же в этом убедились, настроившись на волну Праги и приняв радиограмму:

«...Прага находится в руках восставших,— передавал на чистом русском языке радист.— Нас атакуют немцы. Просим помощи. Бой идет у стен радиостанции. Слушайте...». В паузах четко прослушивались автоматные и пулеметные очереди, отдельные разрывы снарядов и снова призывы: «Говорит Прага... Просим помощи».

Начальник связи фронта генерал И. Т. Булычев немедленно доложил о принятой радиограмме командованию. Командующий танковой армией получает приказ — и танки устремляются к Праге. На всем пути до Праги связь с радистами танковой армии ни на минуту не прерывалась и о каждом этапе операции немедленно докладывалось правительству. Последней радиограммой было донесение о вступлении советских танков в Прагу и сообщение о восторженном приеме наших воинов-освободителей населением.

В эти майские дни наши братские народы торжественно отмечают 35-летие этого исторического события».

...Радиоперекличка продолжается. Звучат позывные города-героя Москвы. Радиостанция UM3R передает в эфир радиограмму от имени собравшихся здесь фронтовиков:

«Мы шлем самые сердечные слова привета всем, кто в грозные годы сменил свои коротковолновые станции на боевые рации, кто умело и самоотверженно сражался с коварным врагом...»

Слово — городу-герою Ленинграду. Честь работать специальным позывным UL1A была предоставлена бывшим фронтовикам В. А. Мохову, А. А. Бруку, Л. Л. Захарьеву.

Многие знают характерный почерк работы оператора знаменитой ленинградской коллективной радиостанции UK1AAA мастера спорта СССР, бывшего старшего сержанта Вадима Андреевича Мохова. Радист узла связи штаба Волховского фронта, Вадим Андреевич передал тысячи слов боевых приказов, принял бесчисленные донесения. Как отличный специалист, он был направлен обеспечивать связь Волховской партизанской бригады с Большой землей. Два трудных года войны QTH его радиостанции значилось в самых труднопроходимых лесах партизанского края. Орден Великой Отечественной войны II степени и медаль партизану Великой Отечественной войны украшают грудь фронтовика.

Боевыми наградами отмечен также ратный труд его товарищей — операторов UL1A — старшего лейтенанта запаса А. А. Брука и бывшего старшего сержанта Л. Л. Захарьева.

В радиоперекличку включается город-герой Киев. Одним из операторов UK5U был председатель ФРС УССР Н. М. Тартаковский.

Солдат, сержант, старшина — такова военная карьера Тартаковского. Экипаж радиостанции старшины Тартаковского обслуживал штаб 1-го Белорусского фронта во время знаменитой операции советских войск «Багратион», участвовал в освобождении Польши. Когда началась битва за Берлин, радистам поручили обслуживание маршала Г. К. Жукова — представителя ставки Верховного Главнокомандования.

Это было ответственное и очень трудное задание. Сутка-

ми не отходили от радиостанции. Непрерывным потоком шли шифровки в войска. Радисты, конечно, не знали их содержания. Но по меткам на них — «срочно» и «передать немедленно», да еще по адресатам— могли догадаться, что это были важнейшие боевые приказы танковым армиям, стрелковым дивизиям, артиллерийским корпусам, авиационным соединениям, которые вели штурм Берлина. Недалеко от Берлина радисты и встретили День победы. Радость, переполнявшая сердца, звучала в эти часы и в эфире. Тысячи фронтовых раций повторяли и повторяли слово «Победа». В этом хоре звучал и голос радиостанции старшины Тартаковского.

Москва принимает приветственную радиограмму от UM2A из города-героя Минска. Столицу Белоруссии в перекличке поручено представлять операторам коллективной радиостанции UK2AAA самодеятельного юношеского радиоклуба «Бригантина». Им руководит участница Великой Отечественной войны, мастер спорта СССР М. И. Кальмаева. В годы войны она подготовила сотни радистов-разведчиков и партизанских радистов. Сейчас Маргарита Ивановна с увлечением занимается воспитанием молодежи. Более 13 лет является бессменным общественным начальником радиоклуба.

Вместе с М. И. Кальмаевой в радиоперекличке специальным позывным — UM2A работали бывший радист отдельной роты связи 64-й стрелковой дивизии Г. А. Астрабахин и партизанский радист Н. М. Пуль.

На любительских диапазонах — позывной города-героя Волгограда. Звучат голоса ветеранов войны. Волгоградец С. Т. Трушкин (UA4AB), работавший на радиостанции UV4A, в 1941 году в течение пяти месяцев обеспечивал связь штаба Крымского фронта с осажденным Севастополем. В героическом Севастополе его корреспондентами в то время были радисты Пуков, Голынин и Буров. Они работали позывным РБЩ. Может откликнутся боевые друзья, прочтя эти строки.

А вот другой пример неразрывного фронтового братства наших коротковолновиков. Специальным позывным из Волгограда работал рядовой запаса М. Ф. Феофанов (UA4AAA). Во время Сталинградской битвы он обеспечивал передачу в Москву сообщений для газет и держал связь с осажденной Керчью. Он также ищет своих фронтовых корреспондентов.

Звучат позывные городов-героев Севастополя, Керчи, Тулы и Новороссийска. У микрофона US5J — ветеран связи Анатолий Иванович Кондратьев. Он передает поздравления участникам радиопереклички, и прежде всего своим товарищам, с которыми организовывал связь в Севастополе, Новороссийске и Керчи.

Одним из операторов UK5J был капитан третьего ранга в запасе И. И. Кравченко — ныне начальник коллективной радиостанции спортивно-технического клуба ДОСААФ Ленинского района г. Керчи. Он воевал стрелком-радистом на пикирующем бомбардировщике Пе-2, имеет 12 боевых наград. В 1944 году участвовал в освобождении Крыма.

Участники боев под Москвой и Тулой А. И. Озеренский (UA3PZ), Л. Е. Смирнов (UA3PN) и А. М. Сербин (UA3PBC) представляли в перекличке ветеранов легендарной тульской эпопеи 1941 года.

С особым вниманием участники переклички слушали приветствие операторов радиостанции UN6A из Новороссийска. Они словно сердцем прикасались к подвигу «малоземельцев», о котором так образно и тепло рассказал в своей книге «Малая земля» Л. И. Брежнев.

На любительском диапазоне — позывные города-героя Одессы. Яркими страницами вошла в историю Великой Отечественной войны битва за этот славный город на Черном море. В радиоперекличке на UO5F работали участники героической обороны Одессы Б. Г. Ильев (UB5FN), радист десанта в Феодосии Б. И. Печуль (UB5FR) и бывший начальник связи батальона 62-й отдельной стрелковой бригады В. А. Сохин (UT5RX).



Тула. На UT3P: сидят слева направо — ветераны войны А. И. Озеренский, П. Е. Смирнов и А. М. Сербин; стоят — начальник UK3PAA, мастер спорта СССР И. А. Гумилевский (слева) и председатель ФРС Тульской области В. Д. Филатов.

Слово — крепости-герою Бресту. Если бы во время переклички операторов UB2L попросили по-военному доложить — кто работает на станции, то в ответ услышали бы четкий рапорт: лейтенант Лапурко, старшина Козляк, сержант Глушаев.

Лейтенант запаса Н. В. Лапурко (UC2LBB) — бывший помощник начальника оперативного отдела связи 6-й Армии воевал на 1-м Украинском фронте. За плечами был более чем десятилетний опыт коротковолновика, который он успешно использовал в боевой работе.

Старшина запаса Е. С. Козляк (UC2LE) прошел со своей радиостанцией от Москвы до Кенигсберга. Под Кенигсбергом воевал и радист Г. И. Глушаев (UC2-005-145). Хотя на фронте они и были где-то рядом, но тогда не сошлись их военные дороги. А вот спустя тридцать пять лет фронтовики сели рядом за радиостанцию, чтобы отметить вместе всенародный праздник — Праздник Победы. Это их, и таких, как они энтузиастов, приветствовал в своей радиограмме участникам радиопереклички городов-героев председатель ЦК ДОСААФ СССР, маршал авиации, трижды Герой Советского Союза Александр Иванович Покрышкин:

«Мне, как участнику Великой Отечественной войны,— говорится в этой радиограмме,— особенно приятно в дни подготовки к всенародному Празднику Победы сердечно приветствовать радистов-фронтовиков, внесших свой вклад в разгром немецко-фашистских захватчиков.

Хочется пожелать всем участникам Великой Отечественной войны — активистам нашего оборонного Общества — и впредь отдавать свои знания, богатейший жизненный и боевой опыт военно-патриотическому воспитанию молодежи.

Хочу также пожелать всем советским радиолюбителям больших успехов в достижении новых рубежей, в развитии массового радиоспорта, в повышении спортивного мастерства и совершенствовании оборонно-массовой работы».

* * *

Так прошел этот незабываемый день, когда радиолюбительский эфир в течение нескольких часов с волнением слушал позывные городов-героев нашей Великой Родины.

А. ГРОМОВ



СТРАНИЦЫ БИОГРАФИИ

Уходят из жизни ветераны. Уходят, примером всей своей жизни оставляя в нашей памяти яркий, немеркнущий след.

Недавно товарищи, друзья, соратники проводили в последний путь Николая Демьяновича Псурцева — бывшего министра связи СССР, генерал-полковника в отставке, Героя Социалистического Труда, активного участника гражданской и Великой Отечественной войн.

Николай Демьянович Псурцев был видным руководителем связи. Более 27 лет он возглавлял Министерство связи СССР, внося большой вклад в развитие связи, радиовещания и телевидения.

Член партии с 1919 года, Н. Д. Псурцев всегда был в центре событий, которые переживала наша страна, на самых трудных и ответственных участках социалистического строительства. Многие страницы его биографии связаны с нашими Вооруженными Силами. Восемнадцатилетним юношей Псурцев вступил в ряды Красной Армии, в которой прошел путь от рядового бойца до начальника связи Генерального штаба.

Перед нами написанные Николаем Демьяновичем и размноженные в нескольких десятках экземпляров на стеклографе страницы его биографии. Эта небольшая по объему публикация издана на правах рукописи. Н. Д. Псурцев работал над ней в последние годы своей жизни. Каждая строка написана откровенно, без прикрас и подводит итоги большого пути этого выдающегося руководителя и замечательного человека. Особенно запоминаются страницы, посвященные Великой Отечественной войне, фронтовым будням начальника войск связи Западного фронта, которыми генерал Псурцев руководил, в том числе и в самое напряженное время битвы за Москву.

«3 июля 1941 года, — писал Н. Д. Псурцев, — я получил приказание немедленно отправиться в штаб западного направления к маршалу Тимошенко С. К. и вступить в должность начальника связи западного направления. На следующий день я уже был в Гнездово на командном пункте, что западнее Смоленска, и явился к маршалу Тимошенко. Он ознакомил меня со сложной обстановкой на фронте, поставил задачи и предупредил, что, очевидно, КП придется передвинуть восточнее Смоленска.

Я тут же отправился на узел связи и уже не мог отлучаться оттуда ни на минуту. Связь с армиями, которые вели тяжелые бои с рвавшимися на восток гитлеровскими полчищами, работала с перебоями. Все были крайне измотаны, с воспаленными глазами, так как не спали сутками. Особенно уставшими выглядели командиры из оперативного отдела, который возглавлял тогда Герман Капитонович Маландин. Помню, как он тут же заснул у аппарата, как только я подменил его и взял на себя переговоры с начальником штаба одной из армий.

Усложняли обстановку на КП и узле связи частые налеты вражеской авиации.

Несмотря на все эти обстоятельства, постепенно на узле удалось установить строгий порядок. Начали работать сменами, связь стала более устойчивой.

Припоминается такой случай. В результате ожесточенной бомбежки мы потеряли прямую связь с армией, сражавшейся в районе Орши. Однако мы знали, что с Оршей ведут телеграфный обмен телеграфисты из поселка Ленино. А с Ленино связь у нас сохранилась. Но на все наши просьбы дежурный телеграфист из Ленино отвечал: «Я не знаю, как это сделать». Пришлось срочно на У-2 послать туда нашего техника. И связь с КП армии была восстановлена...»

А битва на дальних подступах к столице становилась все ожесточеннее. Гитлеровцы бросали в наступление свежие армии, танковые корпуса, армады самолетов.

Связистам приходилось оперативно развертывать новые и новые узлы связи. Едва они успевали обеспечить связью один КП, как командующий принимал решение о его передислокации. Так, в Гжатске командный пункт фронта находился всего три дня, несколько дольше — в Красновидово, около двух суток — в Голицино, а затем был переброшен в Перхушково. И везде связисты генерала Псурцева успевали в труднейших условиях организовать связь с армиями, с Москвой.

В Голицино для командования Западным фронтом прибыл генерал армии Георгий Константинович Жуков.

«Для организации узла связи в Голицино, — продолжает рассказ об этих незабываемых днях Николай Демьянович, — я заранее, предупреждая задание начальника штаба фронта генерал-лейтенанта В. Д. Соколовского, послал своего заместителя П. Д. Мирошникова.

Я с генералом Соколовским приехал на КП под вечер. По дороге он мне сообщил, что у нас новый командующий — генерал армии Г. К. Жуков. Как только мы приехали в Голицино, нас потребовали к нему.

Адъютант ввел нас в неказистую избенку, в которой нещадно дымилась затопленная печь. На наш доклад о прибытии навстречу нам поднялся еле видимый из-за дыма Жуков: «Что же это Вы даже для командующего не могли найти лучшего помещения?! Холодно, грязно, связи нет. Здесь я работать не могу».

Генерал Соколовский объяснил ему, что это недоразумение, и что для командующего предусмотрено другое помещение. Мы перешли в подготовленный для него дом, где в теплой, светлой и даже уютной комнате на большом столе стояли телефоны, в том числе аппарат для связи с Кремлем.

Ничего не говоря, Г. К. Жуков попросил проводить его на узел связи и обеспечить переговоры с командующими армий. Узел связи был полностью готов и переговоры прошли очень хорошо...»

О том, что связисты Западного фронта делали все для того, чтобы обеспечить командованию надежное управление войсками, в военной мемуарной литературе имеется и такое авторитетное утверждение: «...Я должен отметить, — писал в своей книге «Воспоминания и размышления» маршал Советского Союза Г. К. Жуков, — четкую работу штаба фронта во главе с генерал-лейтенантом В. Д. Соколовским, начальником оперативного отдела генерал-лейтенантом Г. К. Маландиным, энергичные усилия по обеспечению устойчивой связи с войсками фронта со стороны начальника войск связи фронта генерал-майора Н. Д. Псурцева...

Штаб фронта вскоре переехал в Перхушково. Отсюда протянулись телефонно-телеграфные провода к наземным и воздушным силам фронта. Сюда же подтянули провода из Ставки Верховного Главнокомандования».

Командный пункт в Перхушково сыграл особую роль в обороне столи-

цы и разгроме немецко-фашистских войск под Москвой. И каждый участник этой битвы считал, что события, которые были связаны с этим командным пунктом, вошли неотъемлемой частью в его военную биографию. Конечно, не мог пройти мимо узла связи в Перхушково и Николай Демьянович Псурцев.

«Связь со всеми армиями и даже дивизиями из Перхушково, — подчеркивал он, — работала исключительно надежно. Можно привести в качестве примера такой случай. Кавалерийский корпус генерала Белова, направленный в рейд, нужно было задержать в районе Каширы (работа по радио была запрещена). Я вызвал к аппарату начальника конторы связи в Кашире, попросил его найти Белова и соединить его с КП фронта. Когда корпус проходил через Каширу, наша просьба была выполнена и командующий фронтом лично по телефону дал генералу Белову новое боевое задание».

«Во время битвы за Москву, — подчеркивая роль гражданской связи в годы войны, пишет Н. Д. Псурцев, — исключительно четко работали и Московская городская телефонная сеть, и Московский центральный телеграф. Все наши требования о представлении каналов связи они выполняли немедленно.

...И вот наступили долгожданные дни. Под ударами наших армий фашистские дивизии покатились на запад. Они, отступая, бросали большое количество вооружения, техники, в том числе и имущество связи. В наши руки попало много многопарного кабеля, оконечной и промежуточной, главным образом телефонной, аппаратуры. Мы сформировали четыре кабельные роты, которые шли за нашими наступающими армиями, прокладывая телефонный кабель. Но вскоре командовать из Перхушково наступающими войсками стало затруднительно, так как расстояние между командным пунктом фронта и КП армий увеличилось до 250—300 километров. Поэтому весной 1942 года было принято решение о передислокации штаба фронта на запад».

Сегодня, когда советский народ отмечает 35-летие Великой Победы над гитлеровской Германией, эти скупые строки военной хроники звучат по-особому. Они дополняют новыми подробностями героическую эпопею трудного 1941 года, первые победы на полях под Москвой. Они помогают нам лучше, полнее и ярче увидеть образ автора — принципиального коммуниста, смелого генерала, талантливого организатора связи Николая Демьяновича Псурцева.

Публикацию подготовил
А. ГРИФ

Они защищали Родину

ВСТРЕЧА С П. Н. РЫБКИНЫМ

Л. ГЛЮКМАН

Есть имена, которые прочно вошли в историю изобретения радио. Именно таким стало имя П. Н. Рыбкина — преданного сподвижника Александра Степановича Попова. Об этом, мне думается, вполне уместно вспомнить сегодня, когда мы отмечаем День радио.

...Еще в тридцатые годы, обучаясь в Ленинградском электротехническом институте имени В. И. Ульянова-Ленина, мы, студенты, испытывали особое чувство гордости. Ведь институтом, в котором мы учились, в 1905 году руководил выдающийся русский ученый — изобретатель радио А. С. Попов.

Позже нам довелось встретиться и с одним из сподвижников А. С. Попова Петром Николаевичем Рыбкиным. Встреча запечатлелась в памяти на всю жизнь.

Это произошло в первые месяцы Великой Отечественной войны. Мы, молодые инженеры-радисты, призванные незадолго до войны на флот, только что прибыли в Кронштадт с одной из передовых баз Балтийского флота. Это был тяжелый переход, с тревогами и боями. Оказавшись в Кронштадте, мы были назначены командирами взводов в роту связи, созданную в начале августа 1941 года для береговой обороны Кронштадта. Размещались мы в старинных помещениях Балтийского флотского экипажа. Здесь же находились различные школы корабельных служб, в том числе школа связи, готовившая специалистов для кораблей и частей Краснознаменного Балтийского флота.

В один из августовских дней 1941 года мы, командиры взводов, отправились по служебным делам в школу связи. Сопровождал нас преподаватель школы капитан Сорокин. В одном из кабинетов, возле открытого шкафа с учебными пособиями, стоял небольшого роста, пожилой человек в морском кителе без нашивок. Он обернулся к нам — сухощавое лицо, короткие седые волосы, небольшая бородка. Таким запомнился мне П. Н. Рыбкин — ближайший помощник и друг А. С. Попова.

Петр Николаевич приветливо поздоровался с нами. Ему тогда было уже 77 лет. Несмотря на почтенный возраст, он был бодр, подтянут. П. Н. Рыбкин охотно показал нам ряд исторических экспонатов, собственноручно изготовленных А. С. Поповым. После осмотра экспонатов поинтересовался, где мы учились, подробно распросил о нашей специальной подготовке. После беседы, прощаясь с нами, пожелал успешной боевой службы.

П. Н. Рыбкин прожил долгую жизнь. Ему выпало счастье принимать близкое участие в работах А. С. Попова. В 1899 году он и сам сделал важное открытие — впервые обнаружил возможность приема телеграфных сигналов на слух и первым принял передачу радиосигналов с помощью телефонной трубки.

Со свойственной истинному ученому скромностью П. Н. Рыбкин считал себя, с точки зрения современной радиотехники,— радиолюбителем, хотя, имея университетское образование, он уже в 1901 году заведовал физическим кабинетом в Минном офицерском классе в Кронштадте. В этом городе в течение 50 лет П. Н. Рыбкин воспитывал кадры радистов. П. Н. Рыбкиным написано свыше 30 работ по практике и истории радиосвязи.

Известно, что и в годы Великой Отечественной войны П. Н. Рыбкин продолжал работать в Кронштадте, отказывался эвакуироваться в тыл. В 1943 году он был награжден орденом Красной Звезды, а в 1944 году, в связи с 80-летием со дня рождения и 50-летием службы в Военно-Морском Флоте,— орденом Ленина.

Прошло 85 лет с момента изобретения радио, но и сейчас, когда развитие радиотехники ушло неизмеримо вперед, мы помним и чтим людей, стоявших у истоков радиосвязи, работавших рядом с великим русским ученым А. С. Поповым.

г. Ленинград

Четверть века Варшавскому Договору

Четверть века назад — 14 мая 1955 года в Варшаве главы правительств социалистических государств, заботясь о безопасности народов своих стран и поддержании мира, подписали коллективный союзнический договор о дружбе, сотрудничестве и взаимной помощи.

«Мы создали это содружество,— говорил Леонид Ильич Брежнев,— прежде всего для того, чтобы противостоять угрозе империализма, созданных им агрессивных военных блоков, чтобы общими силами отстоять дело социализма и мира».

Ни в прошлом, ни в настоящем не было и нет другого оборонительного союза, имеющего столь благородные цели и задачи. Сила, непобедимость боевого союза армий стран Варшавского Договора опирается на несокрушимое единство и сплоченность марксистско-ленинских коммунистических и рабочих партий, ведущих народы по пути строительства социализма и коммунизма, проявляющих неустанную заботу об укреплении оборонной мощи социалистического содружества.

Неоценимый вклад в укрепление оборонительной военно-политической организации социалистических государств вносят Вооруженные Силы Советского Союза. Одной из важных форм интернационального сотрудничества, братской помощи в строительстве и совершенствовании национальных вооруженных сил является подготовка командных и инженерных кадров в высших военно-учебных заведениях Министерства обороны СССР.

О том, как выполняет задачу подготовки кадров военных связистов высшей квалификации для армий стран Варшавского Договора Военная ордена Ленина Краснознаменная академия связи имени С. М. Буденного, рассказывает наш корреспондент.

ВЫПОЛНЯЯ ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ

По утрам к массивному светло-серому зданию, расположенному неподалеку от станции ленинградского» метро «Политехническая», движутся группы людей в шинелях. Слышится разноязычная речь, на плечах идущих — погоны офицеров Советской Армии, Войска Польского, болгарской, венгерской народных и других армий социалистических стран. Миновав проходную, людской поток растекается по классам, аудиториям, учебным кабинетам. Начинается очередной учебный день в Военной ордена Ленина Краснознаменной академии связи имени С. М. Буденного.

В стенах академии, недавно отметившей свое шестидесятилетие, выращены многие тысячи специалистов, занимающих руководящие должности в Вооруженных Силах СССР и в народном хозяйстве, крупные ученые, добившиеся выдающихся результатов в развитии советской науки и техники. За послевоенные годы здесь получил высшую военную и специальную подготовку большой отряд военных связистов для армий социалистических стран-участниц Варшавского Договора. Они успешно несут службу у себя на родине.

В академии, как и в других военно-учебных заведениях Министерства обороны СССР, готовящих военные кадры, большое внимание уделяется совершенствованию учебного и воспитательного процесса, повышению уровня политической, специальной и военной подготовки слушателей. Над этим напряженно трудится большой опытный коллектив профессорско-преподавательского состава.

...В одном из классов идут занятия по русскому языку. С группой венгерских офицеров их ведет опытный педагог Валентина Васильевна Демидова. По установившейся традиции учебный день начинается с политинформации, которую поочередно проводят слушатели группы. Сегодня обзор международных событий делает старший лейтенант Чаба Алитис. Ему помогают, освещая отдельные вопросы, старшие лейтенанты Пал Фееш, Янош Микита, капитан Матяш Доша.

Несмотря на то, что эта группа венгерских товарищей учится еще только на первом курсе, беседа проходит довольно бойко. Валентине Васильевне приходится делать лишь редкие поправки, объяснять значение некоторых непонятных слов, идиоматических выражений.

Надо сказать, что для быстрейшего изучения русского языка слушателям-иностранцам созданы все условия. На это направлены усилия не только кафедры русского языка, но и всего профессорско-преподавательского состава академии. К услугам слушателей лингафонные кабинеты, специальная техника. И эти усилия не пропадают даром: каждый выпускник, кроме основной специальности, приобретает вторую профессию — дипломированного переводчика.

В соседней аудитории офицеры Народной Армии ГДР слушают лекцию кандидата технических наук полковника Владимира Сергеевича Панкова, специалиста в вопросах автоматизации управления.

Он знакомит слушателей со средствами автоматизации управления, предназначенными для решения расчетных и информационных задач. Средства автоматизации управления офицеры-связисты затем смогут глубоко изучить в лабораториях академии, где размещены самые современные средства связи различного предназначения.

Побывали мы и в кабинете общественных наук. Здесь к услугам слушателей произведения классиков марксизма-ленинизма, политическая и философская литература, газеты и журналы на русском и родном языках.

Что говорят слушатели об учебе в академии? Первая беседа состоялась с офицером Народной Армии ВНР подполковником Миклошем Сатмари. Он высоко оценивает организацию учебного процесса и постоянный обмен опытом между воинами братских армий, который стал традицией.

— Многолетняя практика непосредственных контактов с советскими командирами из Южной группы войск,— говорит он,— участие в учениях по планам Объединенного командования Вооруженных Сил организации Варшавского Договора убедили меня в том, что только совместными усилиями можно наиболее эффективно решить главнейшую нашу задачу — держать в постоянной боевой готовности наши братские армии. Должен также отметить, что дух братства, дружеской поддержки и взаимопомощи — самая ха-

рактерная черта взаимоотношений между всеми участниками нашего оборонительного союза. Примеров, подтверждающих это, можно привести много. Расскажу о самом недавнем.

На одном из совместных учений в болгарской части, взаимодействовавшей с нами, вышла из строя очень важная установка. Отремонтировать ее своими силами болгарские товарищи не могли. Узнав об этом, наши и советские специалисты сразу же пришли им на помощь и общими усилиями повреждение было устранено.

И в повседневной жизни часто помогаем друг другу, прибегаем к взаимным консультациям, делимся опытом. Вместе проводим дружеские вечера, отмечаем праздники, орг низуем спортивные соревнования.

Учеба в академии дала мне многое, расширила оперативный кругозор, позволила взглянуть на многие вещи с новой, более правильной точки зрения.

И еще. Я счастлив, что довелось побывать в славном городе, носящем имя великого Ленина, колыбели Великой Октябрьской социалистической революции, познакомиться с замечательными людьми, посетить заводы, памятные места революционной и боевой славы, музеи, театры.

— Учиться у советских офицеров-специалистов,— сказал слушатель академии, капитан Войска Польского Витольд Пшевуски,— я начал задолго до поступления в академию. Выпущенным только что из училища лейтенантом попал на учения «Одра — Ниса», проводившиеся в сентябре 1969 года. Никогда не забуду, как терпеливо и заботливо наставляли меня более опытные советские офицеры, учили разрабатывать документацию. А затем были учения «Братство по оружию», «Щит-72» и другие, в которых приходилось участвовать как офицеру аппарата начальника войск связи Войска Польского. И каждый раз общение с советскими товарищами обогащало меня, прибавляло опыта, знаний.

Учеба в академии оставит неизгладимый след в моей жизни. Уверен, что вернусь на родину вооруженным самыми современными знаниями, чтобы использовать их для укрепления обороноспособности Народной Польши, всего социалистического содружества.

Знакомство с академией завершается разговором в кабинете генерал-майора войск связи В. Ф. Сирука.

— Подготовка командных и инженерных кадров, особенно руководящего их звена, для национальных вооруженных сил,— говорит Вениамин Федорович,— это одна из важных форм нашего интернационального сотрудничества. Знания, приобретенные у нас, изучение боевого опыта и фундаментальных положений передовой советской военной науки являются прочной основой боевого совершенствования национальных армий и укрепления обороноспособности социалистического военного союза.

Мы испытываем глубокое удовлетворение от того, что выпускники нашей академии отлично показали себя в войсках армий социалистических стран. Глубоко усвоившие марксистско-ленинскую теорию, вооруженные глубокими и разносторонними военными знаниями, отлично технически подготовленные, они успешно решают большие и ответственные задачи, стоящие перед армиями стран Варшавского Договора.

Высоко оценивают заслуги академии в деле подготовки национальных кадров правительства социалистических государств. Она награждена орденами Германской Демократической Республики — «За заслуги перед народом и Отечеством» (в золоте), Народной Республики Болгария — «Народная Республика Болгария» 1-й степени, Польской Народной Республики — «Командорский крест со звездой ордена Заслуги Польской Народной Республики», Монгольской Народной Республики — «Орден боевого Красного Знамени».

За большой личный вклад в дело подготовки командиров и инженеров, укрепление интернациональной дружбы, воспитание иностранных офицеров в духе идей марксизма-ленинизма многие генералы и офицеры, рабочие и служащие академии награждены орденами и медалями ряда социалистических государств.

г. Ленинград







На снимке вверху: практическая работа с аппаратурой радиорелейных станций. Слева направо: старший лейтенант Ч. Алитис (ВНР), капитан Й. Васильев (НРБ) и майор Х. Райшер (ГДР).

На снимках внизу: представители братских армий на штабных учениях по организации связи в войсках.

Фото А. Поликарпова



Запуск любительских спутников серии «Радио» в октябре 1978 года послужил толчком к созданию специализированных радиостанций для работы через космический ретранслятор.

Ретрансивер — это новый вид аппаратуры, позволяющий и при спутниковой связи работать в привычном для коротковолновиков и ультракоротковолновиков трансиверном режиме.

Описываемый в статье «Ретрансивер-79» был отмечен самым почетным трофеем 29-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей - конструкторов ДОСААФ — Главным призом имени Э. Т. Кренкеля. Обладатель столь почетной награды и автор публикуемой статьи — ташкентский радиолюбитель А. Р. Кушниров. Он — неоднократный призер республиканских и всесоюзных радиовыставок.

РЕТРАНСИВЕР-79

А. КУШНИРОВ (UI8ABF)

Специфика радиосвязей через любительские космические ретрансляторы предъявляет определенные требования к наземной аппаратуре. Основная особенность спутниковой связи — передача и прием сигналов на разных частотах в пределах одного, а чаще — разных любительских диапазонов. В частности, на спутниках серии «Радио» сигнал переносится бортовым ретранслятором из диапазона 144 МГц в 28 МГц. Если в наземной аппаратуре предусмотреть раздельные тракты приема и передачи, то появляется возможность вести связи полным дуплексом, т. е. слушать своего корреспондента во время своей передачи. Однако в настоящее время на КВ, УКВ основным является трансиверный режим работы, когда установка частоты производится одной, общей для приемника и передатчика ручкой. Такой режим желательно сохранить и в аппаратуре спутниковой связи. Естественно, что для компенсации частотного сдвига из-за эффекта Допплера необходимо иметь отдельную расстройку приемника.

Как показывает опыт, в передатчике, кроме того, должна быть предусмотрена регулировка выходной мощности. Это связано с тем, что расстояние до космического ретранслятора непрерывно изменяется. Поскольку его динамический диапазон ограничен, то при подходе спутника к зениту чрезмерно большая мощность наземного передатчика (превышающая минимально необходимую для проведения устойчивой связи, которая может составлять всего десятки милливатт) может вызвать перегрузку бортового оборудования. С другой стороны, при орбитах, проходящих низко над горизонтом, расстояние до спутника достигает нескольких тысяч километров, поэтому для проведения связи на таких орбитах необходимо использовать полную мощность наземного передатчика.

Относительно малое время нахождения спутника в зоне радиовидимости обуславливает необходимость иметь оперативную информацию о наличии станции в ретранслируемом участке (панорамная приставка) и индикацию точного времени (часы). Если принять во внимание, что необходимо еще и индицировать точные значения частот приема и передачи, то становится очевидным — в комплекте высококачественной аппаратуры связи необходимо иметь хотя бы простейший дисплей.

С учетом всех этих требований и был разработан «Ретрансивер-79». Вот его основные технические характеристики.

Диапазон плавной перестройки приемника, МГц	29,25...29,65
Чувствительность приемного устройства при отношении сигнал/шум 10 дБ, не хуже, мкВ	0,2
Полоса пропускания, кГц	3
Избирательность приемника по соседнему каналу при расстройке на +5 кГц, не менее, дБ	70
Изменение выходного напряжения приемника при изменении входного на 90 дБ, не более, дБ	6
Выходная мощность приемника, не менее, мВт	160
Диапазон плавной перестройки передатчика, МГц	145,8...146
Ослабление несущей и второй боковой полосы, не хуже, дБ	60
Максимальная выходная мощность передатчика, Вт	5
Точность установки рабочей частоты, кГц	1

Ретрансивер выполнен на транзисторах и интегральных микросхемах. В нем предусмотрена ручная и автоматическая (по сигналам бортового радиомаяка) регулировки выходной мощности передатчика (АРМ). Вся оперативная информация: рабочая частота приемника и передатчика в килогерцах, время связи (часы, минуты), номер спутника, по которому ведется АРМ, и панорамный индикатор с обзором ±20 кГц — отображается на дисплее.

Питается ретрансивер от сети переменного тока напряжением 220 В. Потребляемая мощность не превышает 45 Вт.

Ретрансивер состоит из пяти основных блоков: двух приемников (основного и системы АРМ), выполненных по схеме с двойным преобразованием частоты, передатчика, электронных часов и панорамного индикатора с формирователем цифр на экране.

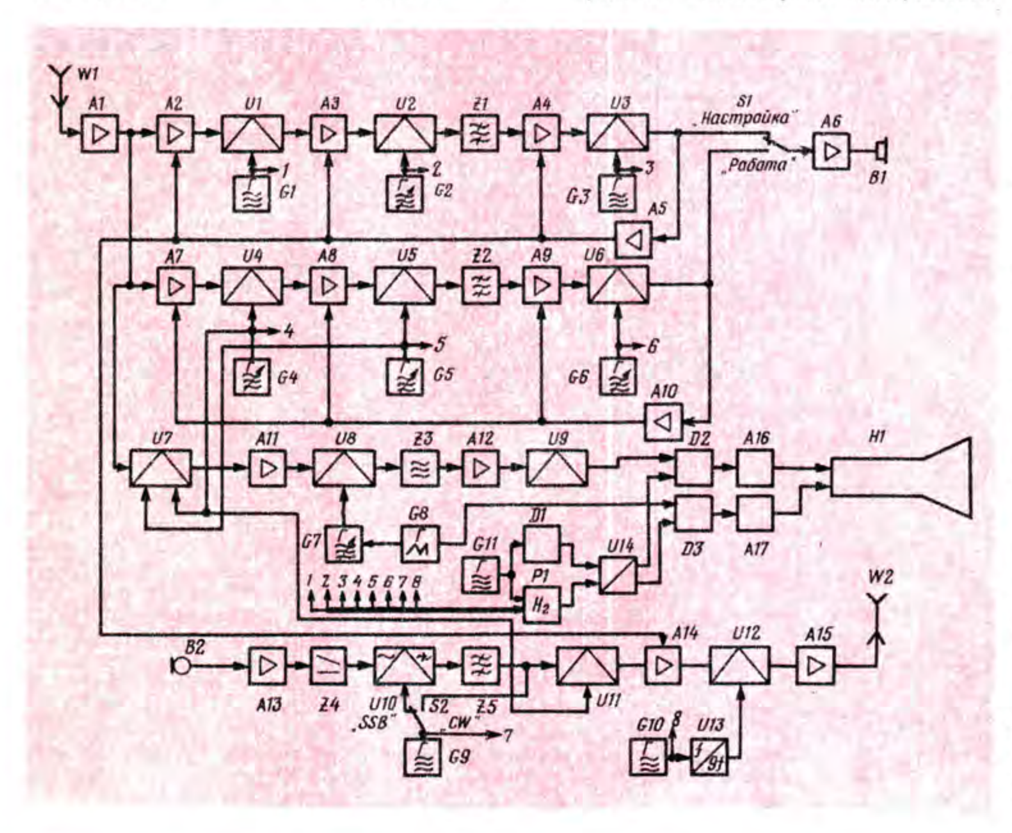
Структурная схема ретрансивера приведена на рисунке.

Сигнал с приемной антенны *W1* поступает на общий для обоих приемников высокочастотный малошумящий усилитель *A1*, собранный на полевых транзисторах, а затем подается в основной приемник, приемник системы



АРМ и панорамный индикатор.

В основном приемнике сигнал вначале усиливается узлом A7, а затем поступает в первый преобразователь U4, на который также подается и ВЧ напряжение с первого гетеродина G4. Его частоту можно регулировать в пределах 16,5±0,15 МГц (настройка на корреспондента). Напряжение первой ПЧ усиливается узлом A8 и подается на второй смеситель U5. Сюда же поступает и сигнал со второго гетеродина G5, работающего в диапазоне 12,35...12,65 МГц. Перестраивая этот гетеродин, устанавливают разнос частот передачи и приема.



С нагрузки смесителя — электромеханического фильтра Z2 напряжение второй ПЧ подается в усилитель A9, а с него (вместе с сигналом перестраиваемого третьего гетеродина G6 частотой 500±5 кГц) — на детектор U6.

Низкочастотный сигнал поступает в усилители НЧ A6 (в режиме работы) и систему АРУ A10. Управляющее напряжение с последнего определяет коэффициент передачи узлов A7—A9.

В целом по такой же примерно схеме выполнен и приемник системы АРМ (A2 — усилитель высокой частоты, U1 — первый смеситель, A3 — усилитель первой ПЧ, U2 — второй смеситель). Однако, чтобы исключить взаимные помехи гетеродинов двух приемников, частоты преобразования выбраны разные. Первый гетеродин G1 работает на частоте 20 МГц (стабилизирована кварцем). Второй гетеродин G2 — плавный. Перестройка этого ГПД (варикапом в пределах 9±0,1 МГц) позволяет настроить приемник на частоту радиомаяка.

Нагрузкой смесителя является пьезокерамический фильтр Z1, выделяющий вторую ПЧ (465 кГц). Усиленный узлом A4 сигнал поступает на детектор U3 (G3 — третий гетеродин), а затем на усилитель A6 (при настройке ретрансивера) или A5 (система АРУ приемника АРМ и передающего тракта).

Напряжение АРУ подается в узлы A2—A4, регулируя их коэффициент усиления, и в передатчик, изменяя его выходную мощность в зависимости от уровня сигнала бортового радиомаяка.

Передатчик ретрансивера построен по обычной схеме. Сигнал с микрофона B2 поступает на усилитель A13, а с него через компрессор Z4 — на балансный смеситель U10. Опорный кварцевый генератор G9 на частоту 5417 кГц в режиме SSB подключается к балансному модулятору U10, а в режиме CW, минуя кварцевый фильтр Z5, поступает непосредственно на смеситель U11. На этот смеситель подается также и напряжение частотой 16,5±0,15 МГц с ГПД приемника G4. Суммарный сигнал через регулируемый усилитель A14 поступает в смеситель U12. Для переноса спектра сигнала в двухметровый диапазон служат кварцевый генератор G10 (вырабатывает напряжение частотой 13,72 МГц) и умножитель на 9 U13. Преобразованный сигнал усиливается трехкаскадным оконечным усилителем A15, а затем поступает в антенну W2.

Панорамный индикатор позволяет индицировать работающие в эфире станции независимо от уровня поступающего от них сигнала. Именно поэтому сигнал на вход индикатора — смеситель U7 подается непосредственно с усилителя A1, неохваченного системой АРУ. Сюда же поступают и напряжения одновременно с двух генераторов G4 и G5.

Разностный сигнал частотой 500 кГц усиливается узлом A11, а затем смешивается в узле U8 с напряжением гетеродина G7, средняя частота которого (800 кГц) под действием генератора пилообразного напряжения автоматически перестраивается на ±20 кГц. Это позволяет вести обзор любительского диапазона.

С выхода смесителя U8 через узкополосный фильтр Z3 сигнал подается на усилитель A12, а затем на детектор U9. Выход панорамного индикатора подключен к коммутаторам вертикального D2 и горизонтального D3 входов дисплея.

Дисплей содержит опорный кварцевый генератор G11 на частоту 96 кГц, который синхронизирует электронные часы D1 и цифровой частотомер P1, формирователь цифр U14, коммутаторы D2 и D3, усилители вертикального A16 и горизонтального A17 отклонения электронного луча и электроннолучевую трубку H1.

На частотомер поступают напряжения со всех гетеродинов ретрансивера. Суммируя значения частот соответствующих гетеродинов, частотомер определяет частоты настройки приемника и передатчика. Формирователь цифр преобразует коды цифр с часов и узла P1 в напряжения, необходимые для управления лучом трубки. Коммутаторы D2 и D3 подключают попеременно к выходам панорамного индикатора и формирователя цифр усилители A16 и A17.

г. Ташкент



НЕСКОЛЬКО СОВЕТОВ КОРОТКОВОЛНОВИКАМ

С. БУНИН (UB5UN)

160 МЕТРОВ В ВЫХОДНОМ КАСКАДЕ

Переход на 160-метровый диапазон можно осуществить без переделки выходного каскада передатчика. Для этого выходной П-контур (рис. 1) переключают на диапазон 80 м, конденсатор связи *C2* ставят в положение минимальной емкости, и к выходу передатчика подключают полуволновую антенну (провод длиной около 75 м), включенную последовательно с вариометром $L_Д$. Последний должен иметь индуктивность почти такую же, как и у катушки $L_к$ контура.

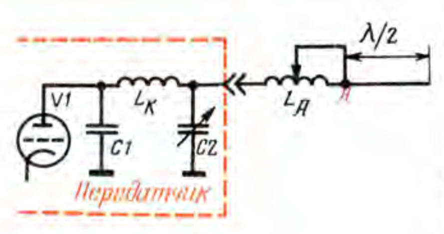


Рис. 1

Выходной каскад настраивают, добиваясь максимального напряжения в точке *А*.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ

Многие коротковолновики в своих трансиверах и приемниках постоянно используют автоматическую регулировку усиления (АРУ), которая поддерживает уровень выходного сигнала в определенных пределах, предотвращая громкие всплески, и уменьшает уровень перекрестных искажений. Вместе с тем каждый радиолюбитель должен иметь в виду, что АРУ работает от наиболее сильного сигнала, попадающего в полосу пропускания приемника, и уменьшает усиление тракта. В случае вызова оператора двумя или более корреспондентами одновременно не исключена возможность пропуска сигналов более слабой станции из-за действия АРУ. Поэтому «охотясь» за DX и работая в соревнованиях, АРУ лучше не использовать. Ее целесообразно включать лишь при работе «за круглым столом», при связях по договоренности, когда пропуск сигналов более слабых станций не существенен.

АТТЕНЮАТОР НА p-i-n ДИОДАХ

В настоящее время регулировку усиления стремятся осуществлять на входе радиоприемника без изменения режима активных элементов его каскадов с целью сохранения максимальной линейности. Аттенюатор, включенный на входе приемника, помимо внесения необходимого регулируемого затухания, должен иметь низкий уровень собственных шумов, обладать высокой линейностью амплитудной характеристики и не нарушать согласование входа приемника с антенной.

Аттенюатор, соответствующий указанным требованиям, может быть реализован на основе диодов структуры *p-i-n*. Такой диод на высоких частотах (выше нижней граничной частоты) ведет себя не как переключатель, а как сопротивление, значение которого линейно зависит от постоянного тока, пропускаемого через диод. Регулируя постоянный ток, можно изменять сопротивление диода токам высокой частоты. На рис. 2 показана схема простого аттенюатора, разработанная W1FB и W7ZOI, который позволяет получить ослабление до 60 дБ на частотах до 150 МГц.

Диод *V1* регулирует сопротивление прямой ветви (затухание), *V2* согласовывает входное и выходное сопротивления аттенюатора (50 Ом) с антенной и приемником. При необходимости

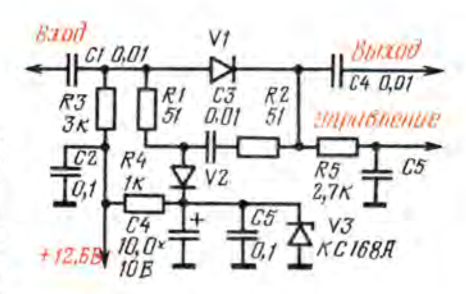


Рис. 2

можно использовать согласующие резисторы *R1* и *R2* с другими сопротивлениями. При $U_{упр} = 0$ В ослабление минимально, а при $U_{упр} = 6$ В — максимально.

В аттенюаторе можно использовать отечественные *p-i-n* диоды КА509Б.

НИХРОМ В АНТИПАРАЗИТНЫХ ДРОССЕЛЯХ

Радиолюбители часто испытывают затруднение при поиске низкоомных резисторов достаточной мощности для шунтирования антипаразитных катушек индуктивности, включаемых в анодные и сеточные цепи выходных каскадов передатчиков. Эти резисторы, в случае недостаточной мощности, быстро выходят из строя в результате нагрева, особенно при работе на 10-метровом диапазоне.

На радиостанции UK5MAF в качестве анодных антипаразитных катушек применяют катушки из нихромовой проволоки диаметром 0,4...0,7 мм, имеющие 4—5 витков диаметром 25—30 мм и такой же длины, не шунтируемые резисторами. Сетки ламп соединяют с соответствующими цепями также кусками нихромовой проволоки в несколько сантиметров.

Как показывает опыт, отрезки нихромовой проволоки отлично работают в качестве антипаразитных элементов.

г. Киев

Со дня рождения радио — 7 мая 1895 года, когда наш соотечественник Александр Степанович Попов впервые в мире продемонстрировал работу изобретенного им радиоприемника — прошло 85 лет. Срок не такой уж большой. Но какое грандиозное развитие получила за эти годы радиотехника!

Характерной чертой научно-технического прогресса сегодняшнего дня стал союз радиоэлектроники с самыми различными науками. Одним из величайших ее достижений явилось создание электронно-вычислительных машин. Ныне они помогают нам не только считать, измерять, проектировать, но и планировать работу предприятий и целых отраслей народного хозяйства, управлять технологическими процессами и движением на воздушных авиатрассах, сельскохозяйственным производством и ходом научных экспериментов.

В этом номере журнала мы расскажем об одной из таких систем — автоматизированной системе управления воздушным движением «Старт». Она родилась на стыке наук, в результате творческого содружества авиаторов и специалистов радиолокации, телеметрии, вычислительной техники. Сегодня система уже действует в аэропортах нашей страны. Ее по достоинству оценили авиационные диспетчеры, работники аэропортов и экипажи самолетов. Создатели ее удостоены Государственной премии СССР 1979 года.



ЭЛЕКТРОННЫЙ АВИАДИСПЕТЧЕР

И. КАЗАНСКИЙ

Характерной чертой последних лет является значительный рост объемов воздушных перевозок. По данным международной организации гражданской авиации (ИКАО) поток пассажиров на авиалиниях мира ежегодно возрастает на 10–12 процентов, а количество перевозимых грузов — на 15–20 процентов. Это влечет за собой увеличение интенсивности полетов. И даже происходящий одновременно процесс повышения грузоподъемности воздушных лайнеров практически не приводит к сокращению числа рейсов, поскольку открываются все новые и новые авиалинии, расширяется область применения авиации в народном хозяйстве.

Возникает проблема «тесноты» на воздушных магистралях. Она предъявляет повышенные требования к одной из основных служб современной авиации — управления воздушным движением (УВД). Труд диспетчера УВД считается одним из наиболее сложных в авиации. Действительно, авиадиспетчер, как шахматист высокого класса, должен всегда точно знать обстановку, анализировать изменяющуюся ситуацию, предвидеть возможный ход развития событий, принимать оптимальные решения. Чтобы создать образ воздушной обстановки, ему приходится соединять воедино разрозненные кирпичики информации. Сведения о местонахождении самолетов ему «сообщает» экран радиолокатора, информацию о высоте и условиях их полета он получает по каналам радиосвязи, данные о погоде, схемах маневров, характеристиках различных типов летательных аппаратов хранятся в его памяти. Надо сказать, что такое комплексное восприятие — задача психологически непростая. А ведь времени на анализ обстановки и принятие решения отведено в обрез! И нет у диспетчера УВД права на ошибку.

В таких условиях единственный путь обеспечить безопасность и высокую регулярность полетов, а также облегчить труд диспетчера — прибегнуть к помощи автоматизации.

Первой отечественной автоматизированной системой УВД стал комплекс «Старт», вначале получивший прописку в Ленинградском аэропорту Пулково. Затем его взяли на вооружение сочинские диспетчеры. В будущем предполагается установка комплекса и в других аэропортах.

Место действия АС УВД «Старт» — там, где заканчиваются на земле (либо наоборот, начинаются) воздушные дороги крылатых и винтокрылых кораблей. Именно здесь сходятся в одну точку, пересекаясь, многочисленные трассы, а поэтому регулировать воздушное движение в зоне аэродрома наиболее трудно. Кроме того, взлет и особенно посадка считаются самыми сложными и ответственными этапами полета, и здесь пилоту особенно необходима помощь диспетчера.

В системе «Старт» сопровождение прибывающего в зону аэродрома самолета разделяется на три последовательные стадии: подхода, предпосадочного маневрирования на так называемом круге в районе аэродрома и снижения по глиссаде* до самой посадки. Соответственно разделены и функции диспетчеров подхода, круга и посадки. Система на каждой из этих стадий автоматически собирает, обрабатывает и предоставляет диспетчерам всю необходимую информацию.

АС УВД «Старт», установленная, например, в Пулкове, позволяет управлять движением 36 самолетов в двух секторах подхода и в зоне круга, а также двумя самолетами на посадочной прямой (вообще же она имеет модульную конструкцию и, при необходимости, модернизируется).

В состав основного комплекса входят два пульта диспетчеров подхода и три совмещенных пульта диспетчеров круга и посадки (один из них — резерв-

* Глиссадой называется наклонная плоскость, в которой должен находиться самолет, чтобы попасть на начало посадочной полосы.

ный). Эти пульты — достаточно сложные и эргономически совершенные радиоэлектронные устройства. В центре пульта — основной объект, к которому приковано внимание диспетчера — совмещенный план-индикатор (СПИ). Наблюдать за ним удобно, сидя в естественной, непринужденной позе. Индикатор выполнен на электроннолучевой трубке. На нем высвечиваются метки отраженных от самолетов сигналов, а также буквы и цифры формуляторов сопровождения. Чтобы получить на экране неподвижные изображения границ коридоров и посадочных полос, концентрические окружности дальности, предусмотрен диапроектор, проецирующий на экран трубки любой из 20 возможных диапозитивов.

На пультах диспетчеров имеются органы управления связью с бортами, другими диспетчерами и такими службами аэропорта, как метеобюро, центральная диспетчерская и т. д.

«Мозгом» и центром хранения собранных сведений служит вычислительный комплекс. Сюда стекаются ручейки информации от разных источников, здесь они обрабатываются и обобщаются. ЭВМ может выполнять и простейшие функции прогнозирования воздушной обстановки: по запросу диспетчера она покажет ему, в какой точке пространства окажется самолет через определенное время, если его курс и скорость будут неизменными. Для подачи команд в ЭВМ на пульте диспетчера имеется специальная клавиатура.

Информация о местоположении самолета, его высоте, скорости, месте назначения и другие данные собираются по каналу радиосвязи с бортами и с помощью радиолокационного комплекса. Если первый источник — обычен, то о втором следует рассказать особо. В состав комплекса входят радиолокаторы трех типов — обзорный, синхронизированный с ним вторичный и посадочный. Первый действует по известному принципу: излучает импульсы и принимает отраженные сигналы. Они и дают сведения о местонахождении самолета. Вторичный радиолокатор посылает кодированные запросы, на которые откликаются бортовые ответчики, автоматически сообщая данные о своем борте. Наконец, посадочный радиолокатор «встречает» снижающийся самолет и сообщает диспетчеру, насколько точно пилот выдерживает заданный курс захода на посадку и нет ли существенных отклонений от глиссады.

Сигналы первых двух радиолокаторов в самом начале своего пути разделяются на два канала (см. структурную схему на вкладке). Один из них ведет к аппаратуре первичной обработки, где выделяются полезные сигналы, которые преобразуются в цифровую форму и вводятся в ЭВМ вычислительного комплекса. По второму каналу сигналы попадают в аппаратуру распределения. Там они преобразуются и создают картину воздушной обстановки на телевизионных экранах. Кроме того, на пульт диспетчера посадки поступают (также через преобразователь) сигналы посадочного радиолокатора, которые чертят на вспомогательных индикаторах с прямоугольной системой координат линии курса и глиссады, а также допустимые от них отклонения. Информация от вторичного радиолокатора после обработки в ЭВМ отображается на экранах в виде букв и цифр формуляра сопровождения.

И вот по зеленому полю индикатора с расчерченными на нем коридорами (по ним самолеты входят в зону аэродрома), посадочными полосами, метками дальности плывут чуть размытые пятна — отраженные от самолета сигналы. А с каждым пятном перемещается «привязанный» к нему тоненькой линией формуляр автосопровождения — небольшая табличка, содержащая все нужные диспетчеру данные.

Например, увидев формуляр, показанный на рис. 4 (см. вкладку), диспетчер сразу же определит: это самолет с бортовым номером 75764; аэропорт назначения — Ленинград (ЛД); данные о самолете хранятся в памяти ЭВМ под номером 12; заданный эшелон 54 (в сотнях метрах, т. е. 5400 м), текущая высота 660 (в десятках метрах, т. е. 6600 м), самолет снижается (на это указывает стрелка, направленная вниз); пока он находится в зоне диспетчера сектора Н, но должен перейти под опеку диспетчера сектора М. Мигающий крестик — сигнал о том, что с этим бортом сейчас ведется радиосвязь.

При необходимости в формуляр могут быть внесены и дополнительные данные (например, об остатке топлива в баках) либо специальные сигналы — о потере радиосвязи, предпосылках к летному происшествию и т. п. Если того требует обстановка, диспетчер может ввести в память ЭВМ любую дополнительную информацию (это позволяет, в частности, управлять с помощью «Старта» движением самолетов, не оборудованных стандартными ответчиками), либо, наоборот, отбросить часть информации, если она не нужна в данный момент.

Граница зоны управления АС УВД «Старт» простирается примерно на 100...120 км. Внутри этой зоны обеспечивается автосопровождение воздушных судов в соответствии с заложенными в память ЭВМ сведениями о структуре зоны, рубеже передачи управления из одного сектора в другой и т. п. Однако на основании введенной в машину информации о планах полетов она информирует диспетчера также и об ожидаемом прибытии самолетов. У входов соответствующих коридоров высвечиваются «формуляры ожидания».

Аналогичным образом на экранах индикаторов отображается информация и о самолетах, готовящихся к вылету из данного аэропорта.

В обоих случаях — для прилетающих и улетающих самолетов — система осуществляет автоматическое их сопровождение до момента посадки либо до выхода из зоны управления, после чего автоматически же сбрасывает записанные данные.

«Старт» автоматизирует процессы УВД по всем самолетам, даже не оборудованным ответчиками системы вторичной радиолокации. Это достигается за счет первичной обработки сигналов радиолокаторов, объединения информации, передачи ее по телефонному каналу, идентификации самолетов по сигналам не только вторичного, но и первичного радиолокаторов. Это существенное отличие системы, повышающее ее эффективность.

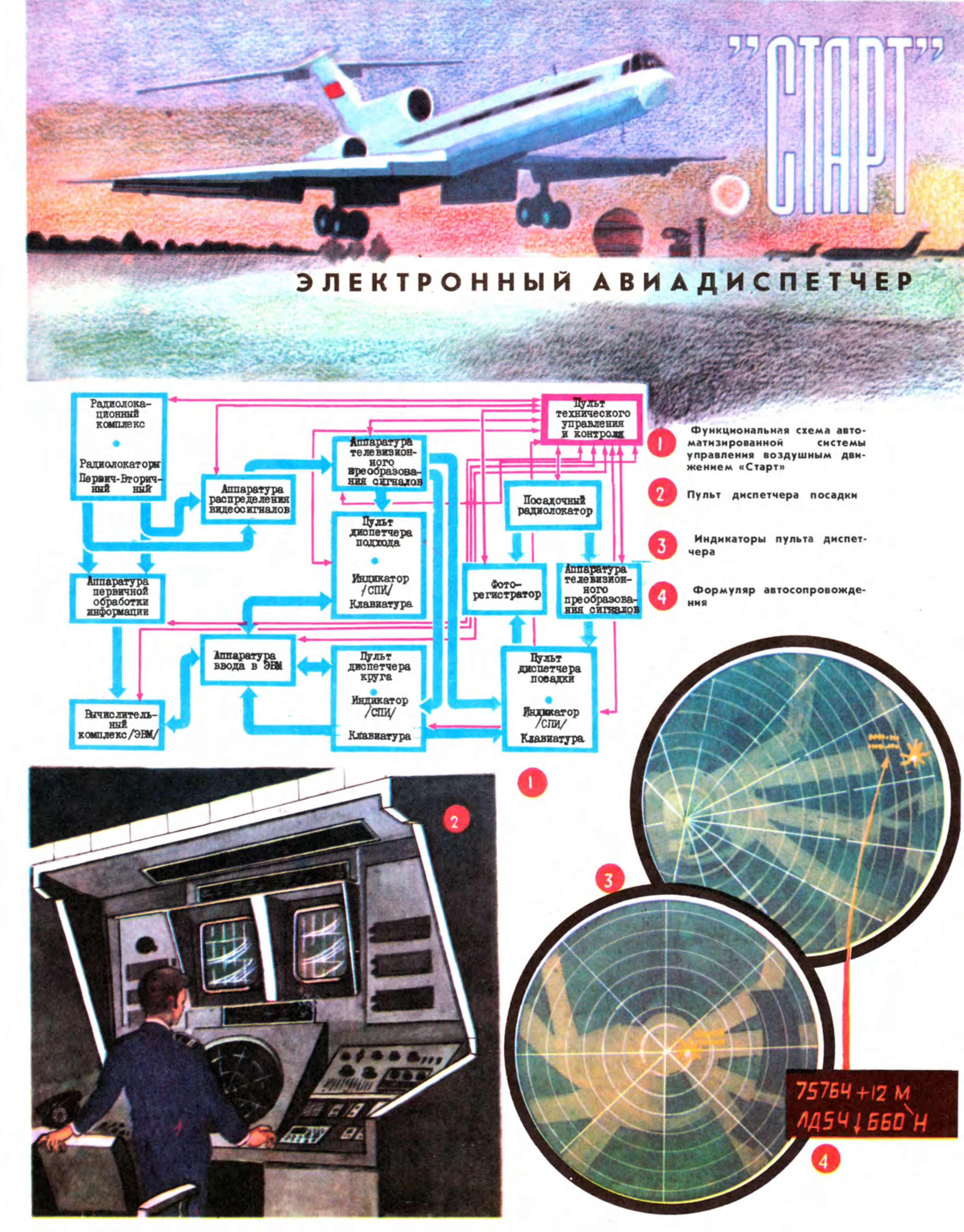
В целом, как показал опыт эксплуатации, «Старт» по ряду характеристик превосходит зарубежные аналогичные системы. Он значительно повышает безопасность полетов, пропускную способность аэропортов, сокращает время пребывания самолетов в воздухе (на 15—20%). Производительность труда авиадиспетчеров при этом возрастает в 1,6 раза!

Система «Старт» вот уже несколько лет действует практически непрерывно. За все это время не произошло ни одного нарушения графика движения самолетов по вине службы УВД. Такая высокая надежность достигнута, во-первых, благодаря применению встроенного в систему специального пульта технического управления и контроля, который периодически вводит тест-программу и контролирует качество ее отработки. Во-вторых, все узлы «Старта» имеют «горячий резерв». Так, например, вычислительный комплекс состоит из двух ЭВМ с быстрым каналом обмена «память — память». Разработка системы «Старт» велась на основе отечественных полупроводниковых приборов и микросхем прогрессивными методами полунатурного моделирования. Использование созданных для этих целей моделей управляемой воздушной обстановки на базе универсальной ЭВМ и других полунатурных комплексов позволило отработать алгоритмы решения функциональных задач, технологию УВД и технические средства с высоким качеством и в сжатые сроки.

Признанием достоинств автоматизированной системы УВД «Старт» явилось присвоение группе специалистов, участвовавших в ее разработке и внедрении на предприятиях гражданской авиации, Государственной премии СССР 1979 года.

"СТАРТ"

ЭЛЕКТРОННЫЙ АВИАДИСПЕТЧЕР



1 Функциональная схема автоматизированной системы управления воздушным движением «Старт»

2 Пульт диспетчера посадки

3 Индикаторы пульта диспетчера

4 Формуляр автосопровождения



Основные технические характеристики

Максимальная выходная мощность, Вт	2×8
Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц	63...12 500
Коэффициент детонации, %	±0,3
Габариты, мм	305×390×108

Ориентировочная цена — 360 руб.

«ВЕСНА-205»

Переносный кассетный магнитофон «Весна-205» разработан на базе серийно выпускаемой модели «Весна-202». В отличие от этого аппарата «Весна-205» имеет автостоп при окончании ленты в кассете, а ее питание возможно не только от сети переменного тока и от шести элементов 373, но и от внешнего источника питания напряжением 12 В.

В новом магнитофоне имеется встроенный электретный микрофон, устройство шумопонижения, предусмотрена автоматическая регулировка уровня записи и дополнительная скорость ленты 2,38 см/с.

ДЛЯ СОВЕТСКОГО

«МЕЛОДИЯ-110-СТЕРЕО»

Стереофоническая радиола «Мелодия-110-стерео» рассчитана на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких и ультракоротких волн, а также на воспроизведение записи с грампластинок любого формата. В радиоле используется новое электропроигрывающее устройство IЭПУ-80СК с магнитной головкой ГЗМ-105. Работает «Мелодия-110-стерео» на громкоговорители 10АС-409. В УКВ диапазоне предусмотрена фиксированная настройка на четыре радиостанции.

Основные технические характеристики

Номинальная выходная мощность, Вт	2×10
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, по тракту:	
радиоприема в диапазоне:	
ДВ, СВ, КВ	50...6 300
УКВ	50...15 000
воспроизведения механической записи . . .	31,5...16 000
Потребляемая мощность, Вт	70
Габариты, мм:	
радиолы	780×420×160
громкоговорителя . .	360×215×175
Масса всего комплекта, кг	30

Ориентировочная цена — 450 руб.

«ЭЛЕКТРОНИКА-203 СТЕРЕО»

Стереофонический кассетный магнитофон «Электроника-203-стерео» рассчитан на запись и воспроизведение фонограмм со стандартных магнитофонных кассет МК-60. Новая модель имеет динамический шумоподавитель, снижающий шумы фонограмм в режиме воспроизведения, отключаемую систему автоматического регулирования уровня записи, автостоп при окончании ленты в кассете, счетчик метража ленты. «Электроника-203-стерео» может работать на встроенную динамическую головку 2ГД-40 или на выносные громкоговорители, в каждом из которых установлено две головки: 6ГД-6 и 3ГД-31. Новый магнитофон может питаться от шести элементов 373 и от сети переменного тока через блок питания БП-Э-203, устанавливаемый в отсек источника питания вместо элементов 373.

Основные технические характеристики

Скорость ленты, см/с . . .	4,76; 2,38
Коэффициент детонации, %, при скорости 4,76 см/с	±0,3
Максимальная выходная мощность, Вт	2
Рабочий диапазон частот, Гц, при скорости, см/с:	
4,76	63...12 500
2,38	63...4000
Габариты, мм	304×276×88
Масса, кг	4,2

Ориентировочная цена — 240 руб.







1980-й — завершающий год десятой пятилетки. Весомый вклад в общенародную борьбу за успешное выполнение заданий пятилетки вносят трудящиеся отраслей, занимающихся выпуском бытовой радиоаппаратуры. Выполняя решения XXV съезда партии, работники этих отраслей промышленности добились значительного повышения технического уровня отечественных телевизоров, радиоприемни-

ЧЕЛОВЕКА

ков, радиол, магнитофонов и электрофонов.

За годы десятой пятилетки почти полностью обновился ассортимент бытовой радиоаппаратуры, улучшился ее внешний вид, значительно возрос удельный вес звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры высшего и первого классов, а также телевизионной аппаратуры цветного изображения.

Успехи бытовой электроники играют важную роль в удовлетворении растущих запросов советских людей.

Редакция журнала «Радио» постоянно информирует своих читателей о готовящихся к серийному производству новинках радиоэлектронной аппаратуры. Особенно много информации публикуется в разделе «Коротко о новом». В этом номере мы знакомим читателей еще с несколькими новыми моделями, намеченными к выпуску в 1980 году.



«РОССИЯ-102-СТЕРЕО»

Стереофонический электрофон «Россия-102-стерео» состоит из размещенных в одном корпусе усилительно-коммутационного устройства, выполненного на базе УКУ «Радиотехника-020-стерео», и двухскоростного (33 1/3 и 45 мин$^{-1}$) электропроигрывающего устройства G-602S производства Польской Народной Республики. Работает электрофон на выносные громкоговорители 25АС-2, в которых установлены динамические головки 25ГД-26, 6ГД-6, 3ГД-31. В ЭПУ «России-102-стерео» имеется компенсатор скатывающей силы, регулятор прижимной силы звукоснимателя, автостоп и микролифт, предусмотрены подстройка частоты вращения диска и контроль ее по стробоскопу. Новый электрофон может работать в режиме псевдоквадрафонического звуковоспроизведения. С этой целью в нем предусмотрен выход для подключения дополнительных (тыловых) громкоговорителей. В «России-102-стерео» имеется также световая индикация перегрузки усилителя мощности, ступенчатое ослабление громкости, при плавной регулировке громкости предусмотрена возможность отключения тонкомпенсации.

Основные технические характеристики

Номинальная выходная мощность, Вт, при коэффициенте гармоник 0,7%	2×20
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	30...20 000
Коэффициент детонации, %	0,15
Потребляемая мощность, Вт	80
Габариты, мм	465×420×190
Масса, кг	15

Ориентировочная цена — 350 руб.

«ЮНОСТЬ-405»

Переносный транзисторный телевизор «Юность-405» разработан на базе серийно выпускаемой модели «Юность-402». Вместо механического селектора каналов барабанного типа СКМ-20 в нем установлен электронный селектор каналов СКМ-23 с блоком управления, состоящим из кнопочного переключателя программ, светового индикатора включенного канала и блока настройки, обеспечивающего точную настройку на принимаемый телевизионный канал. Кроме того, в «Юности-405» предусмотрена возможность установки селектора каналов дециметрового диапазона СКД-22 и контрастного светофильтра, позволяющего смотреть передачи при ярком солнечном свете. Канал звукового сопровождения работает на встроенную динамическую головку 0,5ГД-30. Телевизор может питаться от сети переменного тока и от аккумуляторов автомобиля.

Основные технические характеристики

Размер экрана по диагонали, см	31
Чувствительность, мкВ	30
Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт	0,75
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	250...7100
Потребляемая мощность, Вт, при питании:	
от сети	30
от аккумуляторов	14
Габариты, мм	392×297×290
Масса, кг	9,5

Ориентировочная цена — 250 руб.



«АСТРА-209-СТЕРЕО», «АСТРА-208»

Стереофонический катушечный магнитофон «Астра-209-стерео» выполнен на базе унифицированного лентопротяжного механизма, используемого в магнитофоне «Ростов-102-стерео». По сравнению с другими аппаратами своего класса «Астра-209-стерео» имеет более широкий рабочий диапазон частот. В новом магнитофоне предусмотрены автостоп при обрыве и окончании ленты, световая индикация включения в сеть и в режим записи, дистанционный пуск и остановка лентопротяжного механизма, имеется трехдекадный счетчик метража ленты.

Усилитель «Астры-209-стерео» работает на две встроенные динамические головки 2ГД-40. Можно использовать и выносные громкоговорители с полным электрическим сопротивлением не менее 4 Ом.

Основные технические характеристики

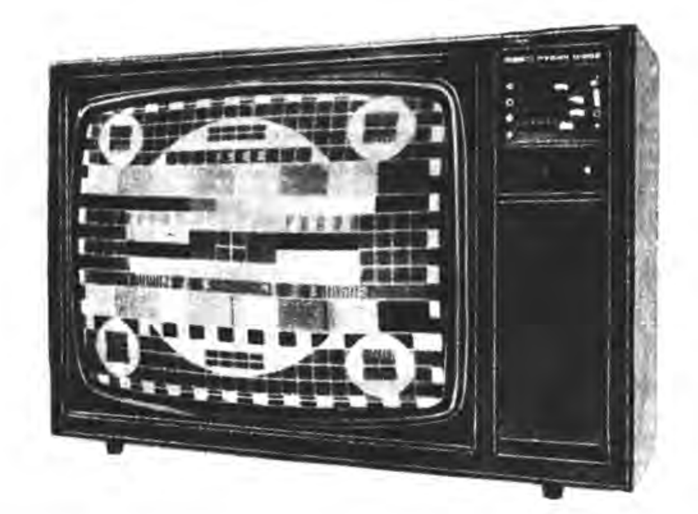
Магнитная лента	А4409-6Б
Скорость ленты, см/с	19,05; 9,53
Коэффициент детонации, %, при скорости, см/с:	
19,05	±0,15
9,53	±0,25
Максимальная выходная мощность, Вт	2×6
Рабочий диапазон частот, на линейном выходе, Гц, при скорости, см/с:	
19,05	30...18 000
9,53	63...14 000
Габариты, мм	463×388×167
Масса, кг	15

Ориентировочная цена — 350 руб.



На базе «Астры-209-стерео» разработан стереофонический до линейного выхода магнитофон «Астра-208». Его основные технические характеристики такие же, как и у «Астры-209-стерео» (практически он отличается только массой — 13 кг). Ориентировочная цена «Астры-208» — 245 руб.

«РУБИН Ц-202»



Новый телевизионный приемник цветного изображения «Рубин Ц-202» представляет собой унифицированный полупроводниково-интегрально-модульный телевизор второго класса на кинескопе с размером экрана по диагонали 61 см.

По электрической схеме, а также электрическим и светотехническим параметрам новая модель аналогична серийно выпускаемой модели «Рубин Ц-201» и отличается от нее только внешним видом и уменьшенными за счет новой компановки узлов габаритами и массой.

Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения телевизора «Рубин Ц-202» — 2,5 Вт, работает он на две динамические головки: 2ГД-36 и 3ГД-38.

Розничная цена телевизора осталась прежней — 775 руб.

«ЭВРИКА-302»

Переносная кассетная магнитола «Эврика-302» состоит из всеволнового радиоприемника, обеспечивающего прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких (КВI, КВII) и ультракоротких волн, и магнитофонной панели третьего класса отечественного производства.

В магнитоле предусмотрена автоматическая регулировка уровня записи, а также контроль уровня записи и напряжения питания с помощью встроенного индикатора, имеется возможность изменения частоты генератора тока стирания и подмагничивания при появлении интерференционных помех во время записи программ с собственного радиоприемника. Кроме того, в «Эврике-302» предусмотрены кратковременная остановка ленты и контроль ее расхода по трехдекадному счетчику.



Питается магнитола от шести элементов А343 «Салют-1» и от сети переменного тока через специальный блок питания.

Основные технические характеристики

Скорость ленты, см/с	4,76
Коэффициент детонации, %	±0,35
Номинальная выходная мощность, Вт	0,5
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, тракта:	
АМ	200...3 500
ЧМ	200...7 100
Рабочий диапазон частот на линейном выходе магнитофона, Гц	63...10 000
Габариты, мм	335×270×95
Масса, кг	4,5

Ориентировочная цена — 240 руб.



На яхте вокруг света

Н. ГРИГОРЬЕВА

...Тонет корабль, и человеку кажется, что ко дну идет весь мир. Разум оставляет его. И даже сидя в спасательной шлюпке, он не чувствует себя в безопасности. Окутанный ночной тьмой, влекомый неизвестными течениями, боящийся и шума, и тишины человек оказывается во власти страха. Смертельный ужас парализует его волю.

История кораблекрушений знает немало примеров, когда попавшие в беду люди погибали преждевременно. И губило их не море, не голод и не жажда. Раскачиваясь на волнах под жалобные крики чаек, они умирали от страха.

Но так ли уж безысходно положение человека, оказавшегося один на один с морской стихией? Может быть, он просто недооценивает себя, не сознает, какие силы заложены в нем природой? Продукты? Но ведь безвкусная кашица из водорослей и моллюсков, рыбье мясо и отжатый из него сок могут на многие и многие дни обеспечить его питанием. Редкий дождь принесет живительный глоток пресной воды, а звезды укажут путь к желанному берегу...

...Юлия и Дончо Папазовы. Имена этих болгарских путешественников сегодня известны во всем мире. Они решили доказать, что человек может покорить и океан. Папазовы путешествуют на небольших лодках и называют свои экспедиции «Планктон». В апреле 1979 года они отправились в свое заключительное турне — кругосветное плавание, рассчитанное на 22 месяца. На этот раз к бесстрашному дуэту прибавился еще и «юнга» — их шестилетняя дочь Яна. Юлии — 34 года, Дончо — 40 лет. Она — пианистка, он — экономист.

Первую пробу сил Дончо предпринял в 1970 году, проплавав в Черном море 15 дней и питаясь исключительно планктоном. Через два года он вновь вышел в море, на этот раз его путь лежал из Варны в Сочи. За 26 дней он благополучно достиг желаемой цели. Два следующих плавания Дончо совершил уже вместе со своей женой Юлией. В одном они пересекли Атлантический, в другом — Тихий океаны. Всего за четыре экспедиции Папазовыми пройдено около 14 000 миль. О своих путешествиях они написали две книги и сняли три телефильма.

Начиная с 1976 года с борта лодки Папазовых звучит в эфире любительский позывной LZ0P / mm. Им работает

Юлия Папазова на борту яхты «Тивия».

Фото В. Терзиева



Юлия. «По моему мнению,— говорит она,— в тех условиях, в которых мы находимся в океане, только радиолюбители могут обеспечить надежную связь. Мы уверовали в это!»

У семьи Папазовых много друзей среди коротковолновиков всего мира. Один из них — Валерий Агабеков (UA6HZ) из Ессентуков.

— Мое заочное знакомство с семьей Папазовых,— рассказывает В. Агабеков,— началось задолго до их последней экспедиции. Во время моих регулярных связей с экипажем тростниковой лодки «Тигрис» каждый день на частоту «приходил» и мой давнишний товарищ из Софии Васил Терзиев (LZ1AB). Он-то и рассказал мне об их новой экспедиции под парусом по программе «Планктон». Для нее в Польше была изготовлена деревянная яхта типа «Конрад-45» примерно четырнадцатиметровой длины. Организатором экспедиции на сей раз явилось Болгарское телевидение, в честь которого яхту назвали «Тивией».



В. Агабеков (UA6HZ) у своей домашней радиостанции.

Зимой 1979 года Папазовы вышли в пробное плавание по Атлантике. Яхта выдержала испытания, а вот радиостанция почему-то отказала. Васил сказал мне об этом, и я предложил свою портативную радиостанцию весом около двух килограммов на все диапазоны, мощностью около 30 ватт. Для ее питания требуется источник напряжения 12 вольт. Работать можно как SSB, так и CW.

Чтобы передать радиостанцию новым владельцам, я ее отправил К. Хачатурову (UW3HV), а он вместе с ведущим телевизионного Клуба кинопутешествий Ю. Сенкевичем встретился с Дончо, специально прибывшим в Москву.

В феврале Юлия начала тренировки в эфире. Она работала из дома на моей радиостанции, 3 марта в 09.52 GMT я впервые принял ее вызов. Слышимость была отличная. Мы провели связь, а потом Юлию стали звать десятки радиостанций.

23 апреля уже вся радиоаппаратура была перенесена на яхту. Она состояла из двух трансиверов: моего и «ATLAS 215х» мощностью около 100 Вт, в котором по просьбе Папазовых диапазон 1,8 МГц был заменен частотой 500 кГц — частотой «SOS», а также одной УКВ радиостанции. Антенны: два штыря на 10, 15, 20-метровые диапазоны, «диполь» на 20 метров и «луч» для сигналов SOS.

Через пять дней я принял от Юлии и Дончо две поздравительные телеграммы, адресованные советской научно-спортивной экспедиции «Комсомольской правды» к Северному полюсу. Вскоре мне удалось связаться с радистом базовой станции экспедиции Леонидом Лабутиным (U0CR) и передать ему текст этих телеграмм.

...29 апреля в день отплытия яхты в маленьком городке Созопол на Черноморском побережье собралось много народу: родственники, друзья, представители прессы. Болгарское телевидение вело репортаж с места событий.

И вот яхта вышла в море. В этот сумеречный час оно было совершенно спокойным. Яхта быстро набирала ход, оставляя за собой след взбудораженной воды. Оставшиеся на берегу еще долго всматривались в едва заметный огонек на горизонте — огонек человеческого гуманизма и мужества.

Первого мая «Тивия» прошла Дарданеллы, а второго состоялось ожидаемое уже несколько дней «свидание» Юлии с коротковолновиками. С этого момента отважных путешественников сопровождают их постоянный корреспондент Васил Терзиев (LZ1AB), сменяя друг друга, дежурят в эфире операторы болгарских радиостанций LZ2VU, LZ1KDP, LZ1FF, LZ2JW, LZ2KKZ. Неотступно несут вахту Валерий Агабеков и другие советские радиолюбители. Благодаря незримым нитям, связывающих «Тивию» с коротковолновиками мира, Папазовы не чувствуют своей оторванности от мира.

Сегодня ими пройдена не одна тысяча морских миль. Яхта миновала Гибралтарский пролив, пересекла Атлантический океан, прошла по Панамскому каналу. 4 октября судно вышло в Тихий океан и последовало по направлению к Таити. Далее ему предстоит пройти по маршруту: Новая Каледония — Новая Гвинея — Австралия.

Путь Папазовых по морям и океанам еще не закончен. Пожелаем им счастливого плавания и надежной связи!

«ПОБЕДА-35»

Соревнования по радиосвязи на коротких волнах, посвященные 35-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне, проходили 23 января 1980 г. Они стартовали сразу же после радиопереклички городов-героев. В течение 6 часов радиолюбители всей страны соревновались в установлении связей с коротковолновиками городов-героев, работавших как специальными, так и обычными позывными.

Темп соревнований был очень высоким: за первый час многие участники провели более 140 QSO.

Всего в соревнованиях «Победа-35» приняли участие 527 радиостанций (146 коллективных и 381 индивидуальная) и 95 наблюдателей, в том числе три коллективных SWL-центра. Активно работали в соревнованиях и иностранные радиолюбители всех континентов.

Среди коллективов радиостанций, работавших специальными позывными, лучший результат (1350 очков) показала команда UM3R. Но по предложению операторов этой станции, имевшей определенную моральную «фору» (главная станция радиопереклички!), ее результаты не были включены в официальный зачет. Места в этой подгруппе распределились так: 1 — UM2A (708 очков); 2 — UV4A (685); 3 — UK5J (662); 4 — UK5U (604); 5 — UB2L (536); 6 — US5J (480). Среди команд остальных коллективных радиостанций городов-героев лидировала U4DP (800), а в шестерку сильнейших вошли: UK2ABB (727); UK3AAY (658); UK2AAF (636); UK5FBA (558); UK5JBK (545).

У операторов индивидуальных радиостанций городов-героев лучшие результаты показали: UC2BA (726); UA4ACP (724); UV3CX (701); UA3AAR (603); UA3PDC (535); UA1ADX (512).

Среди наблюдателей городов-героев сильнейшими оказались UA3-170-405 (162); UA3-170-041 (134), UL7-031-15/UA3 (107), UA3-170-599 (89), UA3-170-483 (75), UA3-170-823 (70).

Победителями среди коллективных радиостанций страны стали: UK8FAA (566); UK5EAA (566); UK3QBM (533); UK5QAD (495); UK9UAA (481); UK5JBW (478), а среди индивидуальных радиостанций UY5WA (609), UA1OF (533); UB5JCA (530); UG6AI (495); UA6LLT (486); UA1OBQ (485).

У наблюдателей страны лучшими были: UA3-123-213 (231); UB5-064-247 (215); UA1-143-001 (163); UM8-036-010 (144); UA3-143-1253 (144); UA0-153-079 (134), а коллектив UK5-073-012, набрав 138 очков, победил в подгруппе наблюдательских центров.

Ю. ЖОМОВ (UA3FG),
мастер спорта СССР



Наклейки к дипломам ЦРК СССР

Получив дипломы Р-150-С, Р-100-О и W-100-U, вы можете продолжать «охоту» за странами, областями СССР и различными советскими станциями, претендуя на наклейки к этим дипломам. Вслед за названием каждой наклейки приведены позывные индивидуальной и коллективной станций, а также наблюдателя, которые первыми получили ее. В скобках указан год получения.

«200» к Р-150-С: тлг — UT5CC [1971], UK2RAA [1972], тлф — UW3IN [1974], UK4FAD [1975], UB5-073-342 [1975].

«250» к Р-150-С: тлг — UA1CK [1973], UK4FAD [1975], тлф — UW3IN [1974], UA2-125-57 [1976].

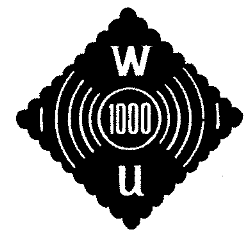


«300» к Р-150-С: тлг — UA1CK [1973].

Наклейка **«325» к Р-150-С** пока что не выдавалась.

«150» к Р-100-О: тлг — UT5CC [1971], UK4WAB [1971], тлф — UL7NW [1975], UB5-059-105 [1976].

«Все области» к Р-100-О: UR2RCU [1979], UK4FAD [1979], UA9-165-197 [1979].



«300» к W-100-U: UA1AAU [1974], UK2FAA [1974], UA1-143-115 [1974].

«500» к W-100-U: UT5HP [1974], UK4WAB [1975], UA1-143-115 [1974].

«1000» к W-100-U: UT5HP [1975], UK4AAI [1975], UA1-143-115 [1975].

В эфире — UK3A

По просьбе наших читателей сообщаем график работы радиостанции ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля UK3A.

По вторникам, средам, четвергам и субботам UK3A проводит сеансы двусторонних связей, а также передает циркулярные радиограммы в соответствии со следующим расписанием : на частоте 14 100 кГц в 09.00 (здесь и далее время MSK) передается информация для 9 и 0-го районов СССР, в 10.00 — для 7 и 8-го, в 11.00 — для 6-го. Затем UK3A переходит на частоту 7 040 кГц, и в 12.00 передача ведется для 3-го района, в 14.00 — для 1 и 4-го, в 15.00 — для 2 и 5-го. Работа заканчивается в 16.00.

В начале каждого сеанса объявляется, для каких радиостанций есть радиограммы и сообщения, а также перечисляются коллективные станции, которые вызываются для проведения QSO. После этого передается циркулярная радиограмма (если таковая имеется), а затем UK3A проводит двусторонние радиосвязи с радиостанциями соответствующих районов СССР. Циркулярные радиограммы дополнительно передаются в указанные дни на частоте 14 100 кГц в 18.00.

Ежедневно, кроме субботы и воскресенья, UK3A с 19.00 до 20.00 передает тексты для радистов-скоростников. По нечетным числам передача ведется на частоте 14 100 кГц, по четным — на частоте 7 040 кГц. Кроме того, по воскресеньям UK3A передает эталонные частоты: с 10.00 до 10.30 — 7 040 и 14 000 кГц, а с 10.30 до 11.00 — 7 000 и 14 100 кГц.

Hi-hi

Установлен новый рекорд миниатюрности QSL. Как сообщил Е. Кудрявцев (UA3PCR), карточка от UB5-077-1040 имеет размеры 70×20 мм. Сообщаем, что следующий «рекорд» подобного рода будет засчитан при условии, что он будет отличаться от нынешнего не менее чем на 10%!

В. ГРОМОВ (UV3GM)

SWL · SWL · SWL

Кто вас слушает

Наблюдатель С. Стенкин (UA3-142-2541) из подмосковного города Электросталь получил позывной в мае 1978 г. До этого он семь лет занимался радиоконструированием в кружке на станции юных техников. Потом, с легкой руки своего друга Виктора (UA3-142-829), увлекся радиосвязью на КВ. Сергей провел уже более 10 000 наблюдений за работой коротковолновиков из 170 областей СССР и более чем из 300 стран и территорий мира, получил свыше 50 радиолюбительских дипломов. Для наблюдений он использует приемник с конвертером на 21 и 28 МГц, выполненные по схеме В. Полякова (RA3AAE) и антенну DL7AB.

В олимпийском году Сергей хочет попробовать силы в международных соревнованиях.

Достижения SWL

Р-100-О

Позывной	CFM	HRD
UK2-037-4	136	146
UK2-038-5	135	175
UK5-065-1	129	173
UK0-103-10	117	162
UK1-169-1	115	150
UK6-108-1105	97	152
UK2-037-700	89	103
UK2-037-3	85	126
UK2-037-9	84	138
UK2-009-350	76	127
***		
UA9-145-197	178	178
UB5-068-377	178	178
UB5-059-105	177	178
UB5-073-389	177	178
UA3-168-74	176	178
UQ2-037-1	176	177
UA3-142-928	174	178
UA6-108-702	174	176
UB5-068-3	173	178
UA1-113-191	171	176
UB5-060-896	171	176
UA9-165-55	171	176
UA0-103-25	170	174
UR2-083-200	166	177
UC2-006-61	166	172
UM8-036-87	166	171
UA2-125-57	166	170
UL7-023-135	162	177
UP2-038-806	160	175
UO5-039-173	158	171
UF6-012-74	156	172
UD6-001-220	154	173
UI8-054-13	145	176
UH8-180-31	107	154

Дипломы получили...

UB5-060-896: «Красноярск-350», «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Ставрополь», «Херсон»;

UA9-165-55: «Азербайджан», «Донбасс», «Одесса», «Полесье», Р-100-О II ст. (тлг), «Сибирь», «Туркмения», «Тюмень», «Херсон».

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

Прогноз прохождения радиоволн

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа в июле — 136. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1979, №10, с. 18.

	Азимут, град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6			14			14	14	14	14	14	14		
	93	VK	14	14	14	21	21	21	21	14	14				
	195	ZS1						21	21	21	21	21	21	14	
	253	LU	14	14	14	14	14	14		14	14	14	14	14	14
	298	HP	14	14	14	14			14	14	14	14	14	14	14
	311Д	W2	14	14	14					14	14	14	14	14	14
	344П	W6	14	14	14	14	14					14	14	14	14
UA0 (с центром в Иркутске)	36Д	W6				14	14	14				14	14		
	143	VK	14	14	14	14	21	21	21	14					
	245	ZS1					14	21	21	21	21	21	14		
	307	PY1	14	14	14	14	14	14	14	14	21	21	21	14	14
	359П	W2	14	14	14							14	14	14	14

	Азимут, град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6			14	14			14	14	14	14	14		
	83	VK	14	14	14	21	21	21	21	14	14				
	245	PY1	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21
	304Д	W2	14	14						14	14	14	14	14	14
	338П	W6	14	14	14	14	14						14	14	14
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2			14						14				
	56	W6	14	14	14	14	14	14	21			14	14	14	14
	167	VK	14	14	21	21	21	21	14	14					
	333Д	G						14	14	14	14	14	14	14	
	357П	PY1	14	14	14					14	14	14	14	14	14

	Азимут, град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6					14	14				14			
	127	VK	14	21	21	21	21	21	21	14	14				
	287	PY1	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	14	14
	302	G					14	14	14	14	14	14	14	14	
	343П	W2	14	14	14						14	14	14	14	14
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6							14	14	14	14	14	14	14
	104	VK		14	14	21	21	21	21	14	14				
	250	PY1	14	14	14	14	14	14	21	28	28	21	21	21	21
	299	HP	14	14	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	14
	316	W2	14	14							14	14	14	14	14
	348П	W6	14	14	14	14	14					14	14	14	14

VHF · UHF · SHF

144 МГц — метеоры

Во время метеорного потока Квадрантиды (1—5 января) работали более 20 советских станций. За эти дни их операторам удалось установить около 100 QSO с ультракоротковолновиками 20 стран и территорий мира. Максимум потока приходился на период с 20 MSK 3 января до 8 MSK 4 января. Особо следует отметить, что, используя этот поток, можно было проводить связи на значительные расстояния. У нас есть сообщение, что на частоте 144 200 кГц без предварительной договоренности слышали друг друга на SSB (!) UB5JIN и G4ERG, а ведь расстояние между ними — более 2600 км!

Свои первые MS-связи провел в эти дни UA3DHC. В числе его корреспондентов — OZ1OF, SM5CHK и SM4FXR. Успешно работал UA1ZCL. Ему удалось записать в свой актив QSO с UA3TCF, UA3LAW и OH3TH. Семь QSO на счету у олимпийской станции RX1MC, четыре — у RZ2AAB.

После длительного перерыва вновь приступил к работе через метеоры RA3AIS. В Квадрантидах он впервые в MS-практике успешно применил сконструированное им устройство, которое преобразует электрические сигналы кода Морзе в текст, отображаемый на экране дисплея. Это значительно облегчает проведение MS-связей, которые ведутся на очень больших скоростях.

Устройство позволяет принимать CW сигнал со скоростью от 40 до 1500 знаков в минуту, высвечивая на экране текст, содержащий до 512 знаков. Примерно такое же количество знаков может быть записано в его памяти. При наличии в полосе пропускания приемника (кстати сказать, полоса может быть сужена до 300 Гц) сигналов нескольких станций преобразователь реагирует только на более громкий. В устройстве применены 120 микросхем, его габариты — 15×13×20 см.

4 января примерно в течение двух часов RA3AIS проводил наблюдения на частоте 144 100 кГц и сумел прочитать на экране позывные ряда станций. Например, 7-секундный бурст принес от SM7AED информацию в 120 знаков, а 2,5-секундный бурст — 32 знака — информацию от DK6ASA.

О своих связях во время Квадрантидов нам сообщили также UA3MBJ (2 QSO), UA3TCF (3), UT5DL (9), UA9CKW (3), UK5JAO (12), UA3LBO (7), UA3LAW (4), UA3OG (8), UA3TBM (2), UB5ICR (2), UB5LAK (4), UA9FAD (4).

144 МГц, 430 МГц — «тропо»

По имеющимся у нас данным в январе не наблюдалось дальних тропосферных прохождений. Ультракоротковолновики отмечают лишь несколько локальных «тропо». Так, 2 января, на следующий день после «авроры», прохождение позволило UA4NDX работать на SSB с UA9FAD и UA4SAL. При этом сила сигналов достигала 9 баллов.

Перемещение холодного фронта с северо-востока 10 января вызвало усиление положительной рефракции во втором и третьем районах. Ряд связей с OH в диапазоне 144 МГц провел RA1ALN, а UA3TCF на 430 МГц связался с UA3UBD.

Прохождение 10 января вместе с «тропо», наблюдавшимися 17—20 ноября и 14 декабря, образовывают явную последовательность с периодом 27 дней. Так что появление этого «тропо» не было неожиданным.

Два дня спустя аналогичная метеообстановка вновь способствовала улучшению тропосферного прохождения в этих районах. В диапазоне 430 МГц RA1ALN связался с OH2DG, а также слышал находившихся значительно дальше OH3MS и SM3AKW.

УКВ соревнования

● Подведены итоги УКВ соревнований 1979 года. Большую активность проявили ультракоротковолновики во всесоюзных соревнованиях «Полевой день». В них приняли участие 1016 спортсменов. Победители определялись по пяти зонам. Лучших результатов добились: I зона (1 и 2-й районы) — UR2EQ, UR2RGM, UQ2OW; II зона (3 и 4-й районы) — UK3AAC, UA3OG, RA3YCR; III зона (5 и 6-й районы) — UK5IBZ, UK5IAA, RB5IDU; IV зона (7 и 8-й районы) — RI8AKB, UI8ON, UI8ACH; V зона (9 и 0-й районы) — UA9GL, UK9FDA, UK9AAG.

32 ультракоротковолновика впервые выполнили норматив мастера спорта СССР. В целом по стране в этих соревнованиях итоги теперь не подводятся, но в неофициальном зачете следует выделить результаты UK3AAC (173 155 очков), UK5IBZ (149 377) и UK5IAA (138 510).

Заметим, что значительная часть участников без должной ответственности отнеслась к оформлению своих результатов: по различным причинам снято с зачета 135 станций, 28 участников вообще не выслали отчетов.

● Закончено судейство трех Всесоюзных зональных соревнований по радиосвязи на УКВ, проводившихся в апреле, июне и сентябре 1979 года. К сожалению, активность в соревнованиях была невысокой. Так, фактически не приняли участие ни в одних из соревнований, ультракоротковолновики первой и четвертой зон.

Первые места по зонам соответственно в командном и индивидуальном заветах заняли: в апрельских соревнованиях: UK3AAC и UW3GU, UK5GEE и UB5MGW (выполнил норматив мастера спорта СССР), UK9FDA и UA9FDZ; в июньских: UA3QER и UW3GU, UB5MGW и RB5ITA, UK9FDA и UA9GL; в сентябрьских: UK3AAJ и RA3YCR, UK5IBP и RB5MLF, UK9FCK и UA9FAD.

Итоги судейства первых международных соревнований «УКВ-34» мы приведем в следующем номере журнала. Более подробные сведения об УКВ соревнованиях 1979 года можно получить по эфиру через UK3DDB.

Хроника

Весьма активны в эфире ультракоротковолновики Сахалина и Приморья. Подавляющее число их DX-корреспондентов находится в Японии. С Сахалина QSO с JA устанавливались обычно как с помощью «тропо», так и E_S, а из Приморья — только E_S.

К сожалению, в оценке достижений дальневосточников мы не можем применить нашу обычную систему, так как в Японии система QTH-локаторов не используется. Кроме того, практически каждая область СССР в этом районе является отдельной территорией по списку диплома «Космос». Поэтому мы видоизменили форму таблицы. Сбор УКВ информации по UA0 проводит А. Леонтьев (UW0FZ, UK0FAI).

Позывной	Количество территорий «Космос»	Количество различных корреспондентов	Количество районов Японии
UW0FZ	2	62	5
RA0LAN	2	54	9
UA0FBE	2	37	5
RA0LFK	2	18	2
UW0FM	2	15	3
RA0LFI	2	12	4
RA0LCM	2	11	3

UD6DFV нам сообщил, что его общий вызов в диапазоне 144 МГц уверенно принимал во время тренировки UF6-012-554 на приемник... для «охоты на лис». Было перекрыто расстояние более чем в 600 км. Этот случай еще раз говорит о том, что есть возможности для работы на УКВ из Закавказья. Однако там активны пока очень немногие, а UF6 все еще остается «белым пятном» на УКВ-карте.

* * *

При подготовке этого номера использовались материалы, полученные по эфиру и в письмах от UA1ZCL, RA1ALN, RA1ASA, RX1MC, RZ2AAB, UK3MAV, UA3LBO, UA3NBI, UA3MBJ, UA3TBM, UA3RFS, UA3TCF, UA3DHC, UA3OG, UW3FL, UA4NM, UA4NDX, UA0LL, UT5DL, UB5JIN, UK5JAO, UB5ICR, UB5LAK, UD6DFV, UA9CKW, UW0FM, UW0FZ, UA0FBE.

С. БУБЕННИКОВ (UK3DDB)

VIA UK3R

...de UK0QAV. Коллективная радиостанция полярной станции на о-ве Жохова в архипелаге Де Лонга вышла в эфир в октябре 1978 г. Работая пока только в диапазоне 20 м, ее операторы провели более 2500 QSO. Они используют антенну «Delta loop» и трансивер конструкции UA1FA.

Большие трудности операторы UK0QAV испытывают с отправкой QSL-почты. Она уходит на материк только раз в полгода. К ним же корреспонденцию доставляют несколько чаще — ее сбрасывают с самолетов. QSL для UK0QAV следует направлять в Якутскую РТШ ДОСААФ.

Операторы UK0QAV работают с 4 до 6, с 7 до 11, с 12 до 14 и с 17 до 20 MSK.

...de SP5BT. Каждое воскресенье, примерно в 8.20 GMT, на частоте 3,7 МГц SP5PWK передает DX информацию. Передача ведется на польском языке.

...de UK8AAN. Этим позывным работает коллективная радиостанция на заводе «Резинотехника» в г. Ангрене Ташкентской области. Впервые он прозвучал в эфире в конце прошлого года. Руководит станцией А. Бекиров (UI8ADW). Для проведения QSO используются ламповый вариант трансивера UW3DI и 6-элементный «волновой канал» (на диапазон 20 м).

Приняли Ю. БЕЛЯЕВ (UA3-170-214) **и Б. РЫЖАВСКИЙ** (UA3-170-320)

73! 73! 73!

КОАКСИАЛЬНЫЙ ПЕРЕХОДНИК

При постройке направленных вращающихся антенн очень многие радиолюбители сталкиваются с проблемой устранения закручивания «петли» из коаксиального кабеля, питающего антенну. «Петля» мешает вращать антенну более чем на один оборот. Этот недостаток можно устранить, если применить вращающийся коаксиальный переходник.

Коаксиальный переходник изготавливают на базе высокочастотного разъема. В данном случае (см. рисунок) был применен разъем, состоящий из розетки СР-50-300П *23* и вилки СР-50-301П *12*. Этот разъем имеет сравнительно большую контактную площадь центрального проводника, что увеличивает надежность контакта при вращении. В принципе же, можно использовать любой другой ВЧ разъем. Размеры деталей на рисунке не приводятся, поскольку они некритичны. Детали *А, Б, В, Г* переходника (соответственно *21, 20, 10, 22*) можно изготовить из дюралюминия Д16-Т или любого другого металла, мало подверженного коррозии.

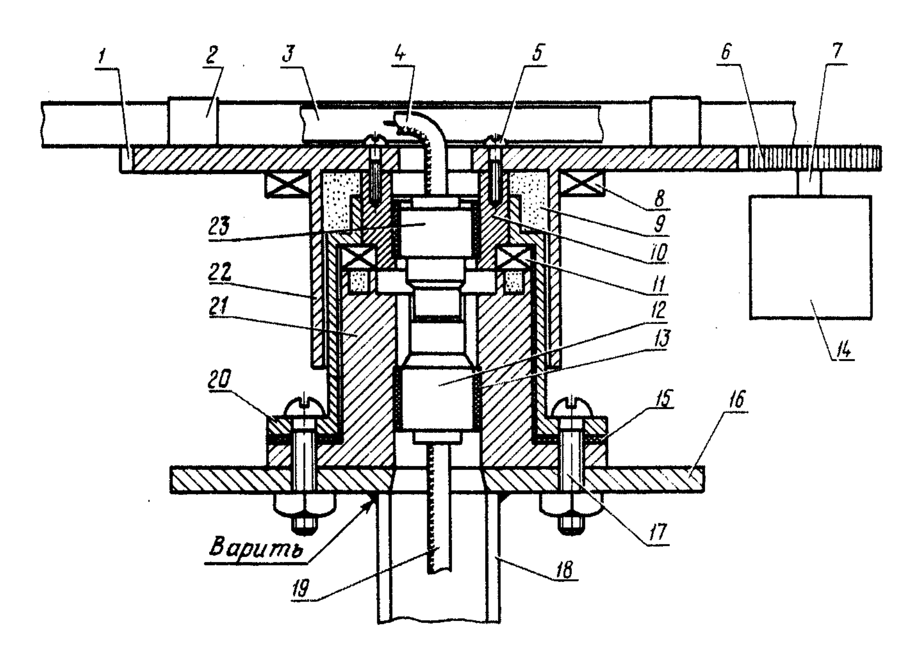
С вилки СР-50-301П удаляют накидную гайку (стачивают на токарном станке). Затем изготавливают деталь *А*, во внутрь которой помещают фторопластовую втулку *13* (ее внутренний диаметр должен быть на 0,2...0,3 мм меньше внешнего диаметра вилки СР-50-301П). После этого вилку запрессовывают внутрь детали *А*. Аналогично запрессовывают розетку СР-50-300П в деталь *В*.

На нижнюю часть детали *В* внутренним ободом запрессовывают подшипник *11* (№ 100090 БЮ.) Затем изготавливают средний стакан (деталь *Б*), в который запрессовывают тот же подшипник, но уже внешним ободом. Во внутрь детали *Б* вставляют деталь *А* и стягивают винтами М5 *17* по периметру фланцев. Верхний накидной цилиндр (деталь *Г*) использован для крепления траверсы *3* антенны, а также для лучшей влагозащиты вращающихся частей ВЧ разъема. Накидной цилиндр опирается на упорный подшипник *8*, который несет на себе всю нагрузку антенны. Полости, образованные деталями *Г* и *Б*, а также *А, Б, В*, заполняют любой густой термостабильной смазкой *9*. Все эти меры достаточно надежно обеспечивают защиту токоведущих частей разъема от воздействия внешней среды. После распайки кабеля в розетке и вилке места ввода кабеля заливают эпоксидной смолой или заполняют герметиком.

Описанный коаксиальный переходник использовался в течение года на антенне «двойной квадрат» для диапазона 28 МГц и показал большую стабильность работы во всех погодных условиях.

И. КОНЦЕВОЙ
(RA3AOF)

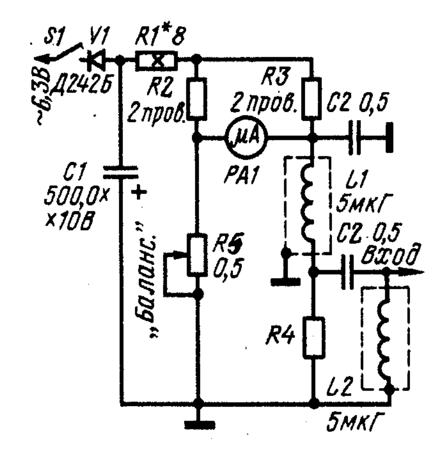
г. Москва



Коаксиальный переходник: *1* — большая шестерня; *2* — хомут крепления траверсы; *3* — траверса; *4, 19* — фидер; *5* — винт М4, 4 шт.; *6* — малая шестерня; *7* — ось редуктора; *8* — упорный подшипник; *9* — смазка; *10* — деталь *В*; *11* — подшипник № 100090 БЮ; *12* — разъем СР-50-301П; *13* — фторопластовый вкладыш-втулка; *14* — электродвигатель с редуктором; *15* — резиновая прокладка; *16* — стол; *17* — винт М5, 4 шт; *18* — мачта; *20* — деталь *Б*; *21* — деталь *А*; *22* — деталь *Г*; *23* — разъем СР-50 -300П

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ АМПЕРМЕТР

Этот амперметр (см. рисунок) предназначен для измерения тока (до 1 А) высокой частоты (2...30 МГц) и может быть использован при налаживании передатчиков. В основу работы прибора положено явление возрастания сопротивления проводника при увеличении его температуры.



Прибор построен по мостовой схеме. В качестве «терморезистора» используется железная проволока (*R4*) диаметром 0,15 мм и длиной около 5 см, помещенная в стеклянную трубку (не касаясь стенок). Чтобы высокочастотный ток протекал только через проволоку, в мост включены дроссель *L1* и конденсатор *C2*. Если амперметр будет подключаться к цепи с постоянной составляющей переменного тока, то на входе следует включить дроссель *L2*.

В приборе использован микроамперметр с током полного отклонения 100 мкА и сопротивлением рамки 1 кОм. При использовании другого измерительного прибора следует подобрать резистор *R2*.

Дроссели *L1* и *L2* должны иметь минимальную собственную емкость.

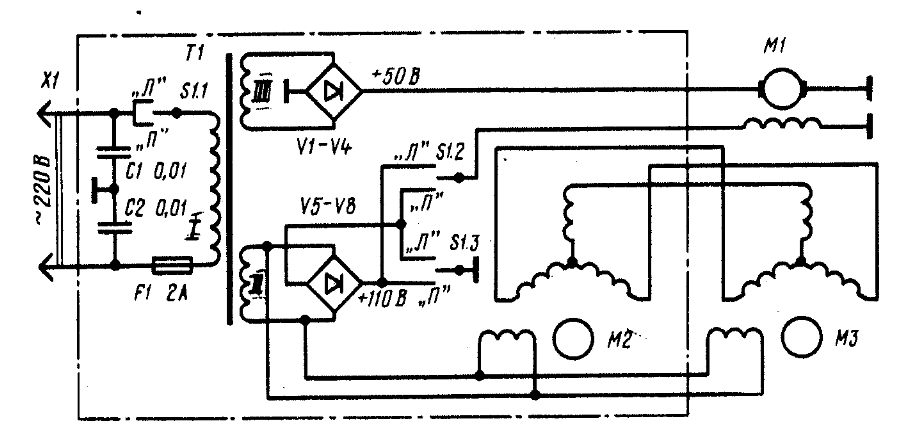
Градуируют миллиамперметр на частоте 5...7 МГц. Если требуется высокая точность измерений, то для каждого частотного поддиапазона должна быть своя шкала.

А. МЕШКОВЕЦ

г. Кривой Рог

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ВРАЩЕНИЕМ АНТЕННЫ

Некоторые коротковолновики применяют поворотные устройства от радиолокационных станций П-10. Принципиальная схема пульта управления поворотным устройством может быть такой, как показана на рисунке. Выпрямленное напряжение с обмотки *III* трансформатора *T1* используется для питания ротора электродвигателя *M1* поворотного устройства. Напряжение с обмотки *II* подается на статорную обмотку электродвигателя *M1* и параллельно соединенные сельсины *M2* и *M3* — индикаторы угла поворота антенны.



Диоды *V1*—*V4* в пульте любые, допускающие обратное напряжение не менее 80 В и выпрямленный ток 2...3 А, *V5*—*V8* — на обратное напряжение 170...200 В и выпрямленный ток 1...2 А. Конденсаторы *C1*, *C2* — бумажные или слюдяные на рабочее напряжение 400...500 В.

Трансформатор *T1* выполнен на сердечнике ШЛ20×40. Обмотка *I* содержит 836 витков провода ПЭВ-2 0,39, *II* — 439 витков ПЭВ-2 0,35, *III* — 210 витков ПЭВ-2 0,85.

С. ГОХБЕРГ (UQ2MU)

г. Елгава Латвийской ССР

ДИАПАЗОН 160 м В UW3DI

В ламповый вариант трансивера UW3DI (Ю. Кудрявцев. Коротковолновый трансивер. — «Радио», 1970, № 5, с. 17—19, 45; № 6, с. 18—20) можно ввести еще один диапазон — 160 м. Это нетрудно сделать благодаря наличию свободных контактов в галетном переключателе диапазонов.

В блок диапазонных фильтров вводят еще один полосовой фильтр, состоящий из двух индуктивно связанных контуров. Каждый из контуров образован катушкой (40 витков провода ПЭВ-1 0,1, намотанного виток к витку на каркасе диаметром 6 и длиной 10 мм с подстроечником от сердечника СБ-12а) и конденсатором емкостью 620 пФ. Контуры настраивают на частоту 1,9 МГц.

В предоконечный каскад передающего тракта (на лампе $Л_9$) нужно встроить еще один контур, аналогичный используемому в полосовом фильтре.

Во входном контуре приемного тракта трансивера на диапазоне 160 м параллельно катушке *L1* должен подключаться конденсатор емкостью 750 пФ.

В П-контуре следует использовать дополнительный конденсатор емкостью 1300 пФ, а последовательно с катушками L_{36}, L_{37} (между верхним, по схеме, выводом L_{37} и резистором R_{105}) нужно включить еще одну. Ее наматывают на каркасе диаметром 30 мм. Она должна содержать 30 витков посеребренного провода диаметром 0,6 мм. Шаг намотки 1,2 мм.

В диапазоне 160 м в кварцевом генераторе используется кварцевый резонатор $Кв_3$ на частоту 8000 кГц (20-метрового диапазона). При этом частота 14 150 кГц (по шкале 20-метрового диапазона) будет соответствовать частоте 1850 кГц, а частота 14 050 кГц — 1950 кГц. Если же в генератор ввести дополнительный кварц на частоту 8350 кГц, то начальные отметки шкалы для диапазонов 160, 40 и 80 метров совпадут.

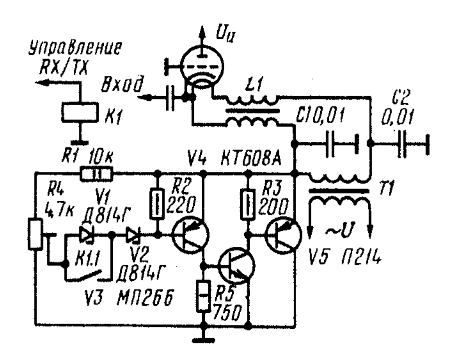
Выходную мощность трансивера переменным резистором R_{73} следует уменьшить до 5 Вт.

А. КОЛОДКА (UB5QFS)

г. Запорожье

ИСТОЧНИК СТАБИЛИЗИРОВАННОГО НАПРЯЖЕНИЯ СМЕЩЕНИЯ

В выходных каскадах передатчиков коротковолновики все чаще используют металлокерамические лампы, включенные по схеме с заземленной сеткой. Сетку таких ламп удобно гальванически соединить с корпусом, а необходимое напряжение смещения получать, включая в цепь катода



стабилитроны. Устройство, схема которого приведена на рисунке, позволяет получить стабилизированное напряжение от 11 до 18 В и точно установить необходимый ток покоя лампы. Причем при изменении тока катода в широких пределах напряжение смещения изменяется не более чем на 0,1...0,2 В.

При приеме контакты реле *K1* разомкнуты и выходное напряжение стабилизатора в 2 раза больше, чем при работе на передачу. Это позволяет практически закрыть лампу. Цепь питания реле коммутируется переключателем «Прием-передача» радиостанции.

Выходное напряжение стабилизатора можно изменить, если вместо указанного на схеме стабилитрона применить другой (или несколько, включив их последовательно). Подбор других элементов практически не требуется. Однако в любом случае напряжение в режиме приема не должно превышать 60 В.

Транзистор *V5* устанавливают непосредственно на шасси.

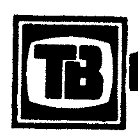
При необходимости получить большее выходное напряжение нужно применить транзисторы с максимально допустимым напряжением на коллекторе большим или равным желаемому напряжению смещения с учетом возможности запирания лампы при приеме.

Накальный трансформатор *T1* может быть любого типа. Его габаритная мощность определяется током накала применяемой лампы. Дроссель *L1* намотан проводом ПЭВ-2 1,5 на одном кольцевом сердечнике из феррита М100НН (типоразмер К55×32×5) и содержит 22 витка. Намотку производят в два провода.

Работоспособность стабилизатора желательно производить, используя вместо лампы источник питания с выходным напряжением 70...100 В. Проверка непосредственно в выходном каскаде опасна из-за возможности попасть под высокое напряжение, а при неправильном монтаже можно вывести из строя лампу. Последовательно с источником включают переменный резистор с сопротивлением около 10 кОм и миллиамперметр. Подключив стабилизатор к источнику напряжения, изменяют сопротивление резистора, контролируя ток и напряжение стабилизатора.

А. РЫЖКОВ (UA3DBY)

пос. Протвино Московской обл.



ТЕЛЕВИЗОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

БЛОК ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

А. ПЕСКИН, Д. ФИЛЛЕР

Об особенностях новых унифицированных полупроводниково-интегральных модульных цветных телевизоров 2-го класса (УПИМЦТ-61-II) с торговыми индексами Ц201 и Ц202 подробно рассказано в статье С. Ельяшкевича «Телевизоры нового поколения» («Радио», 1980, №1, с. 27—29). В ней же описана и структурная схема этих телевизоров.

Продолжая публикацию материалов о телевизорах нового поколения, в этом номере журнала мы помещаем описание блока обработки сигналов.

В блоке обработки сигналов (БОС) телевизора УПИМЦТ-61-II формируются исходные сигналы основных цветов выбранной программы. Одновременно в этом блоке выделяются и усиливаются сигналы звукового сопровождения и синхронизации, а также формируются импульсы гашения лучей кинескопа на время их обратного хода.

В состав БОС входят: радиоканал, канал звука, устройство автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ), предварительный селектор синхроимпульсов, канал яркости, декодирующее устройство (декодер) и формирователь импульсов гашения.

Радиоканал (см. структурную схему в предыдущей статье) включает в себя селектор каналов СК-В-1 *(2.1)*, описанный в статье В. Декениса и Ю. Каменецкаса «СК-В-1» («Радио», 1975, № 2, с. 21—23), и унифицированный модуль *2.2* усилителя промежуточной частоты изображения (УПЧИ), рассмотренный в статье В. Балихина и В. Трофимова «Юность-Ц-401» («Радио», 1979, № 1, с. 29—34).

Канал звука состоит из двух унифицированных модулей: *2.4* усилителя промежуточной частоты звука (УПЧЗ) и *2.5* усилителя НЧ (УНЧ) — почти таких же, как в телевизоре «Юность-Ц-401». В телевизоре УПИМЦТ-61-II на входе модуля УПЧЗ включен полосовой фильтр, эффективно подавляющий поднесущие сигналов цветности, а из модуля УНЧ переходной конденсатор, подключаемый к выводу *12* микросхемы, перенесен на кроссплату БОС, так как он имеет бóльшую емкость (100 мкФ) и бóльшие габариты.

Устройство АПЧГ *2.3* (по структурной схеме) представляет собой унифицированный модуль АПЧГ, принципиальная схема которого приведена на рис. 1. В нем вырабатывается постоянное напряжение, так воздействующее на варикапы в селекторе каналов, чтобы промежуточная частота поддерживалась близкой к номинальному значению (38 МГц).

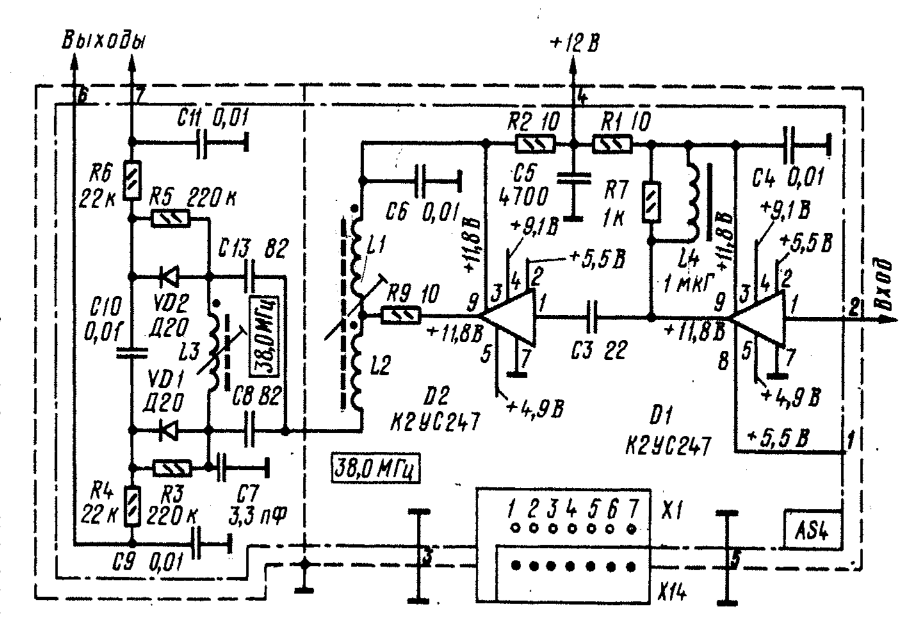


Рис. 1

Сигнал ПЧ из модуля УПЧИ поступает на вход (контакт *2*) модуля АПЧГ и после усиления микросхемами *D1* и *D2* — на контуры частотного дискриминатора. Он выполнен на элементах *L1*—*L3*, *C7*, *C8*, *C10*, *C11*, *C13*, *VD1*, *VD2*. Постоянные напряжения с выходов дискриминатора через фильтры *R6C11* и *R4C9* и плату согласования в блоке управления проходят на варикапы селектора каналов.

Принципиальная схема предварительного селектора синхроимпульсов *2.10*, собранного на транзисторе *VT1*, показана на рис. 2. Он обеспечивает более качественное выделение синхроимпульсов при неблагоприятных усло-

виях приема. Транзистор селектора открывается только синхроимпульсами видеосигнала, который проходит в его базу через цепочку $R1C2$ и помехоподавляющую ячейку $VD1C5$. Последняя устраняет влияние кратковременных импульсных помех.

В канале яркости усиливается яркостный сигнал и происходит привязка его уровня черного, формируются «зеленый» цветоразностный сигнал из двух других («красного» и «синего»), а затем сигналы основных цветов из яркостного и трех цветоразностных, а также ограничивается ток лучей кинескопа. Кроме того, в этом канале обеспечивается регулировка яркости, контрастности и насыщенности изображения.

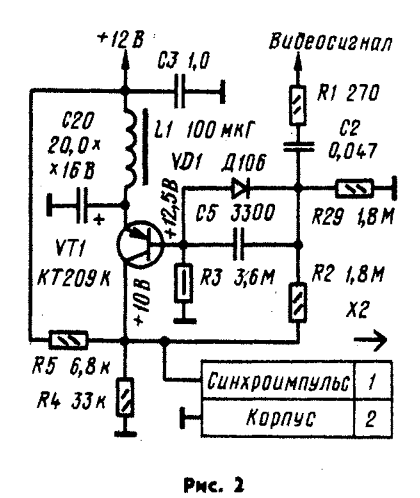


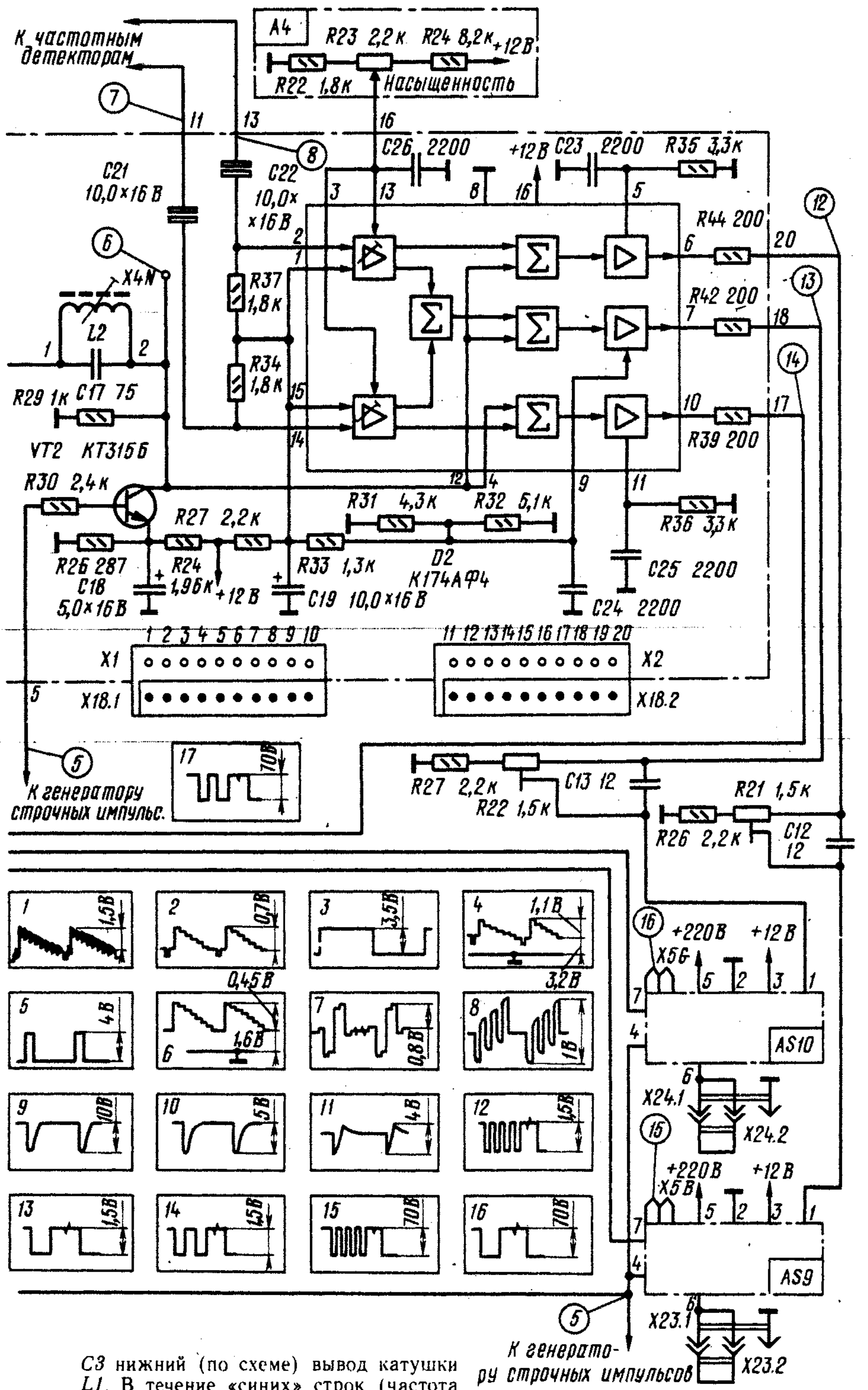
Рис. 2

Канал яркости содержит четыре модуля: яркостного канала и матрицы 2.6 (по структурной схеме) и выходных видеоусилителей 2.7—2.9. Принципиальная схема канала и осциллограммы в основных точках изображены на рис. 3.

Полный телевизионный сигнал поступает на модуль яркостного канала и матрицы. С целью подавления в сигнале цветовых поднесущих, модулированных цветоразностными сигналами, ко входу модуля подключено устройство режекции на элементах $C2$, $L1$, $L3$, $VD1$ и $VT1$. На базу транзистора $VT1$ через резистор $R6$ воздействует напряжение системы цветовой синхронизации (СЦС), зависящее от характера принимаемого сигнала. Если приходит сигнал черно-белого изображения, то это напряжение не превышает 0,4 В и транзистор $VT1$ закрыт, т. е. устройство режекции выключено. Для более надежного закрывания транзистора в его эмиттерной цепи включен транзистор, расположенный в микросхеме $D1$, в диодном включении. При приеме сигнала цветного изображения напряжение на базе транзистора возрастает до 3,5 В, он открывается и включает устройство режекции.

Кроме того, для подавления цветовых поднесущих, имеющих разные частоты в «красных» и «синих» строках, режекторный фильтр нового поколения телевизоров перестраивается на каждую их них. С этой целью на диод $VD1$ через резистор $R3$ поступают прямоугольные импульсы с полустрочной частотой от формирователя коммутирующих импульсов. Во время «красных» строк на анод диода воздействует напряжение 3,5 В и он открыт, замыкая на общий провод через конденсатор

Рис. 3



C3 нижний (по схеме) вывод катушки *L1*. В течение «синих» строк (частота цветовой поднесущей ниже, чем во время «красных» строк) к аноду диода приложено 0,4 В. Он закрыт, и частота настройки режекторного фильтра понижена, так как последовательно с катушкой *L1* будет соединена катушка *L3*.

Полученный таким образом сигнал яркости усиливается микросхемой *D1*. Ее коэффициент передачи, а следовательно, контрастность изображения регулируют, изменяя постоянное напряжение на выводе *7* регулятором контрастности *R27* блока управления.

Микросхема *D1* содержит ключевое устройство привязки уровня черного яркостного сигнала к фиксированному уровню. Для нормальной работы устройства на выводы *10* и *11* микросхемы воздействуют импульсы строчной развертки, поступающие из блока развертки.

Яркость изображения регулируют, изменяя уровень привязки яркостного сигнала. Для этого регулируют постоянное напряжение на выводе *12* микросхемы *D1* регулятором яркости *R25* блока управления.

В микросхеме *D1* находится также устройство автоматического ограничения тока лучей кинескопа путем уменьшения размаха яркостного сигнала, что также является особенностью новых телевизоров. Для работы устройства на вывод *8* микросхемы поступает постоянное напряжение, зависящее от тока лучей кинескопа, а на вывод *9* — устанавливаемое подстроечным резистором *R13* (помещенным на кроссплате) и определяющее уровень срабатывания устройства. При возрастании тока лучей кинескопа выше установленного значения напряжение на выводе *8* становится больше, чем на выводе *9*, что уменьшает усиление яркостного сигнала, а следовательно, и ток лучей кинескопа.

Для выравнивания по времени прохождения цветовых и яркостного сигналов в цепи последнего включена линия задержки *ET1*. Режекторный фильтр *L2C17*, настроенный на частоту 6,5 МГц, подавляет разностную частоту звука в яркостном сигнале.

Правильная регулировка яркости изображения будет происходить только тогда, когда от устройства привязки уровня черного до катодов кинескопа яркостный сигнал будет передан с постоянной составляющей. Однако из-за большого числа каскадов до кинескопа передать постоянную составляющую невозможно. Поэтому в сигнал необходимо ввести некоторый уровень, по которому в выходном видеоусилителе будет восстановлена постоянная составляющая. В модуле яркостного канала и матрицы этот уровень (площадка) создается транзистором *VT2*. В течение прямого хода лучей по строкам он закрыт, а во время обратного хода на его базу поступают положительные импульсы, открывающие транзистор. При этом делитель *R24R26* определяет уровень привязки (1,6 В) сигнала.

В микросхеме *D2* формируются «зеленый» цветоразностный сигнал из принимаемых «красного» и «синего», а также сигналы основных цветов (красного, зеленого и синего) из трех упомянутых цветоразностных сигналов и яркостного сигнала. Для этого яркостный сигнал подан на выводы *4*

и *12* микросхемы, а «красный» и «синий» цветоразностные сигналы — на выводы *14* и *2* соответственно. Насыщенность цветов изображения регулируют, изменяя усиление цветоразностных «красного» и «синего» сигналов за счет изменения постоянного напряжения на выводах *3* и *13* микросхемы регулятором насыщенности *R23* блока управления. Нагрузками микросхемы *D2* служат делители *R21R26*, *R22R27* и *R23R28*, находящиеся на кроссплате. Подстроечными резисторами *R21—R23* устанавливают размах сигналов на катодах кинескопа равным 70 В. После делителей сигналы усиливаются в трех одинаковых модулях выходных видеоусилителей (на рис. 3 показана схема одного из них).

Сигнал красного цвета, например, поступает в модуль *AS11*, на базу транзистора *VT1* эмиттерного повторителя. С его нагрузки (резистора *R1*) сигнал через конденсатор *C2* проходит на усилитель, собранный на транзисторах *VT3—VT5*. Усиленный им «красный» сигнал воздействует через дроссель *L1* и разъем *X5R* на катод «красной» пушки кинескопа.

Изображение будет воспроизводиться правильно, если будет восстановлена постоянная составляющая сигнала. Для этого к базе транзистора *VT3* через резистор *R4* подключен коллектор транзистора *VT2*. В течение прямого хода лучей по строкам транзистор *VT2* закрыт постоянным напряжением на эмиттере. Во время обратного хода транзистор открыт положительным импульсом строчной частоты, поступающим на его базу через резистор *R2* одновременно с ослабленным делителем *R16R18* уровнем площадки выходного сигнала.

Ток через транзистор *VT2* во время обратного хода лучей определяет напряжение на конденсаторе *C1*, т. е. определяет уровень площадки в сигнале на базе транзистора *VT3*, а следовательно, и на выходе модуля. Для создания необходимого режима кинескопа уровень площадки в сигналах на катодах должен быть равен 170 В. Его устанавливают подстроечными резисторами *R37*, *R38*, *R41* на кроссплате, изменяя ток через транзисторы *VT2* в каждом модуле выходного видеоусилителя. Незначительно изменяя постоянные напряжения на катодах кинескопа переменными резисторами *R48* и *R49*, можно регулировать цветовой тон изображения.

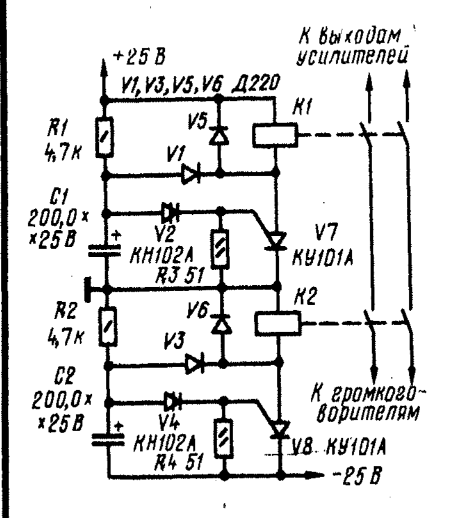
Для выключения лучей кинескопа служат перемычки *X23.2 — X25.2*. При их установке в положение *2* транзисторы *VT2*, а следовательно, и *VT3—VT5* в модулях видеоусилителей закрываются и лучи кинескопа выключаются.

(Окончание следует)

ОБМЕН ОПЫТОМ

Защита громкоговорителей

Устройство, схема которого представлена на рисунке, предназначено для защиты громкоговорителей при пропадании одного из напряжений (например, из-за перегорания предохранителя) двуполярного питания стереофонического усилителя мощности. Помимо этого, оно обеспечивает задержку подключения громкоговорителей на 1...3 с после включения питания, чем устраняет щелчки, вызванные переходными процессами в усилителе.



Как видно из схемы, устройство состоит из двух идентичных частей, отдельных для отрицательного и положительного напряжений питания. Рассмотрим работу одного из них. При включении питания усилителя конденсатор *C1* начинает заряжаться от источника питания +25 В через резистор *R1*. Когда напряжение на конденсаторе станет равным напряжению включения динистора *V2*, последний откроется и конденсатор разрядится через резистор *R3* и управляющий переход тринистора *V7*. В результате сработает реле *K1*, и его контакты замкнутся. Нетрудно видеть, что громкоговорители подключатся к выходам усилителей только при срабатывании обоих реле (*K1* и *K2*), т. е. при наличии обоих напряжений питания.

Перегорание одного из предохранителей, например, в цепи +25 В, приводит к закрыванию тринистора *V7* и отпусканию реле *K1*, а следовательно, и к отключению громкоговорителей от усилителей.

Диоды *V1* и *V3* предотвращают релаксационные колебания в устройстве: после включения тринисторов напряжения на конденсаторах *C1* и *C2* фиксируются на уровне, равном сумме остаточного напряжения на тринисторе и прямого падения напряжения на диоде. Диоды *V5* и *V6* защищают тринисторы от перенапряжений в момент их выключения.

Налаживание устройства сводится к выбору желаемого времени задержки включения реле *K1* и *K2*. Оно зависит от постоянных времени зарядных цепей конденсаторов *C1*, *C2* и от напряжения включения $U_{вкл}$ динисторов *V2*, *V4*, которое, как показала проверка, может находиться в пределах 10...27 В. Для работы в устройстве, естественно, пригодны экземпляры, у которых $U_{вкл} < U_{пит}$. При данных деталей, указанных на схеме, и использовании динисторов с напряжением $U_{вкл} = 20$ В время задержки включения реле составляет 1,5 с. Увеличить (уменьшить) его можно соответствующим увеличением (уменьшением) емкости конденсаторов *C1*, *C2* или сопротивлений резисторов *R1*, *R2*, но так, чтобы выполнялось условие $R1\ (R2) < (U_{пит} - U_{вкл})/I_{вкл}$ ($I_{вкл}$ — ток включения динистора).

В устройстве применены реле РЭС-6 — паспорт РФО.452.103 (сопротивление обмотки — 550 Ом, токи срабатывания и отпускания — соответственно 35 и 8 мА). Вместо указанных на схеме тринисторов КУ101А можно использовать любые приборы этой серии, а вместо диодов Д220 — диоды Д223, КД103А.

П. КОРНЕВ

г. Ленинград

Радиоуправление диапроекторами

В лекционной практике сменой диапозитивов в прямом и обратном направлении в диапроекторах «Альфа 35-50 автофокус» и «Альфа 35-50» удобно управлять по радио. Для этого можно воспользоваться имеющимся в продаже приемно-передающим комплексом «Сигнал-1», предназначенным для радиоуправления игрушками и моделями. Комплекс состоит из передатчика и приемника. Передатчик излучает тонально-модулированные сигналы на частоте около 28 МГц. Приемник служит для приема сигналов передатчика и управления исполнительным механизмом, в данном случае механизмом смены диапозитивов проектора.

Никаких переделок в диапроекторе делать не требуется. Нужно только к контактам исполнительного реле приемника комплекса припаять небольшой отрезок двупроводного кабеля, на другом конце которого смонтирована штыревая часть СГ-5 унифицированного разъема (использованы выводы *3* и *5* разъема). Приемник монтируют в любом подходящем футляре, например, от небольшого транзисторного приемника.

Для смены диапозитива в прямом направлении нужно кратковременно нажать на кнопку передатчика, при этом кассета диапроектора продвинется на один кадр. Для продвижения кассеты с диапозитивами в обратном направлении кнопку передатчика нужно удерживать нажатой несколько дольше (около 0,7 с), до момента продвижения кассеты назад.

Радиус действия передатчика, а значит, и радиус уверенного управления диапроектором — около 20 м. Устройство может работать совместно со всеми другими отечественными автоматическими диапроекторами.

Я. СТЕФАНКИВ

г. Ивано-Франковск



СВЕРХТИХОХОДНЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ЭПУ

А. ЧАНТУРИЯ

Предлагаемое вниманию читателей устройство представляет собой так называемый шаговый электродвигатель постоянного тока с системой широтноимпульсной стабилизации частоты вращения. В сочетании с высокостабильным генератором импульсов это позволяет обойтись без стробоскопического устройства контроля и подстройки частоты вращения диска.

Основные технические характеристики

Частота вращения, мин$^{-1}$	16⅔; 33⅓; 45
Время установления номинальной частоты вращения 33⅓ мин$^{-1}$, с, не более	4
Мощность, потребляемая от трансформатора питания, В • А	4
Мощность в обмотке двигателя (при частоте вращения 33⅓ мин$^{-1}$, Вт, не более	0,1

Что касается относительного уровня шумов и фона, то по субъективным оценкам (при прослушивании через головные телефоны) они оказались меньше, чем у промышленного электрофона «Аккорд-001-стерео».

Принципиальная схема двигателя показана на рис. 1 в тексте, а чертеж, поясняющий принцип его действия, — на 3-й с. обложки. Электрическая часть двигателя состоит из усилителя постоянного тока, выполненного на транзисторах *V2*, *V8* и нагруженного на обмотку двигателя *L1*, генератора импульсов на транзисторах *V9*, *V10* [1] и стабилизатора напряжения питания на транзисторах *V11*, *V12* и стабилитронах *V13*, *V14*. Выходное напряжение усилителя постоянного тока ограничивается диодами *V3*—*V5*. В обмотку двигателя *L1* ток поступает при открывании тринистора *V7* [2], управляющий электрод которого соединен с выходом генератора импульсов.

Частотой следования импульсов генератора, а следовательно, и частотой

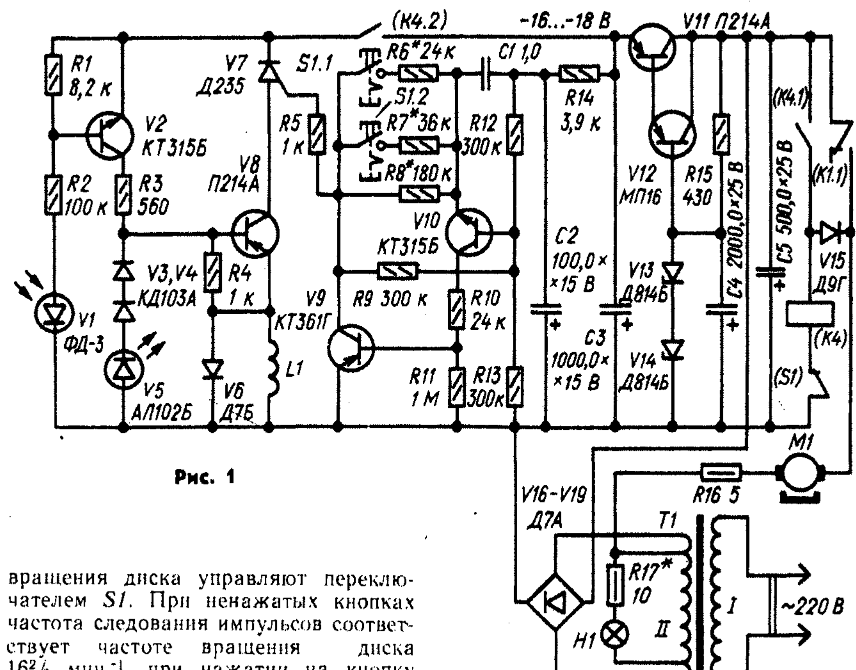


Рис. 1

вращения диска управляют переключателем *S1*. При ненажатых кнопках частота следования импульсов соответствует частоте вращения диска 16⅔ мин$^{-1}$, при нажатии на кнопку *S1.2* — 33⅓ мин$^{-1}$, а при нажатии на *S1.1* — 45 мин$^{-1}$. Изображенные на схеме контакты реле *K1*, *K4* и выключатель *S1* (позиционные обозначения этих элементов заключены в скобки) принадлежат сенсорному устройству теплоэлектрического механизма управления звукоснимателем [3]. При необходимости для пуска и остановки двигателя можно использовать и обычные кнопочные переключатели, заменив ими контакты *K1.1* и *S1*. Вспомогательный электродвигатель постоянного тока *M1* предназначен для ускорения разгона двигателя до номинальной частоты вращения.

Работает устройство следующим образом. При замыкании контактов *K1.1* (*«Пуск»*) срабатывает реле *K4*. Контактами *K4.1* оно блокирует цепь питания своей обмотки, а контактами *K4.2* подает питание на усилитель постоянного тока (*V2*, *V8*). Одновременно начинает вращаться ротор вспомогательного двигателя *M1* (поз. *1* на вкладке). Закрепленный на его валу резиновый стержень *3* дважды за один оборот входит в соприкосновение с ротором-диском *5* и приводит его во вращение. После размыкания контактов *K1.1* двигатель *M1* останавливается, а диск *5* продолжает вращаться, и через некоторое время частота его вращения становится номинальной и стабилизируется. Коллекторный двигатель *M1* имеет трехполюсный ротор и

кольцевой постоянный магнит статора, поэтому при отсутствии тока в обмотке ротор останавливается в одном из шести устойчивых положений. Размеры стержня *3* и его положение на валу двигателя выбраны так, что ни в одном из устойчивых положений ротора стержень не касается диска *5*. Иначе говоря, после отключения питания двигатель *M1* не оказывает никакого влияния на работу устройства.

Как видно из рисунка на обложке, на нижней стороне стального диска *5* имеются 24 прямоугольных выступа *9*, к которым приклеены немагнитные шторки *8*. При вращении диска выступы и шторки периодически прерывают световой поток от лампы накаливания *10* (по схеме *H1*) к фотодиоду *11* (по схеме *V1*) и тем самым коммутируют ток через обмотку *L1* статора *7*. Происходит это так. Предположим, в какой-то момент фотодиод оказался освещенным. В результате открывается транзистор *V2*, а за ним и транзистор *V8*, соединяя (через участок эмиттер — коллектор и обмотку двигателя *L1*) анод тринистора *V7* с общим проводом. Очередной импульс генератора на транзисторах *V9*, *V10* открывает тринистор и через обмотку *L1* начинает идти ток. Он создает магнитное поле, втягивающее ближайший выступ ротора в зазор статора *7*. Угловое расстояние между полюсами статора и фотодиодом выбрано таким, что при вхождении выступа ротора в зазор статора свет от лампы к фотодиоду перекрывается одним из расположенных впереди (по направлению вращения) выступов. Это приводит к закрыванию транзисторов *V2*, *V8* и тринистора *V7*, а следовательно, и выключению тока в обмотке статора *7*. Диск же по инерции продолжает вращаться и через 1/48 часть оборота все повторяется сначала (освещается фотодиод, открываются транзисторы *V2*, *V8* и т. д.). Светодиод *V5* выведен на панель управления проигрывателем и служит индикатором работы двигателя. В установившемся режиме, когда частота следования импульсов генератора равна частоте прерывания света на фотодиоде, его мигание ровное, при нарушении синхронизации — прерывистое.

Между моментами открывания транзистора *V8* и тринистора *V7* существует некоторый фазовый сдвиг, величина которого определяет длительность импульса тока через обмотку статора, а следовательно, и его мощность. При повышении нагрузки на двигатель длительность импульса увеличивается, при понижении — уменьшается. Этим достигается жесткая стабилизация частоты вращения ротора частотой следования импульсов генератора. Несмотря на относительную простоту, описываемый двигатель обладает достаточно высокой стабильностью частоты вращения при изменении напряжения питания и температуры окружающей среды.

Конструкция и детали. Чертежи основных деталей двигателя показаны на рис. 2 в тексте, чертеж панели ЭПУ и размещение деталей на ней — на 3 с. обложки. Валик *6*, скрепленный с диском *5* тремя винтами М3×8, вращается в подшипнике *15*, запрессованном во втулку *14*, и опирается через стальной шарик диаметром 4 мм на подпятник *19* (его положение по высоте регулируется винтом М5, ввинчиваемым в основание втулки *14*). На панели втулка *14* закреплена тремя винтами М4×20. На фланец втулки (диаметром 44 мм) надета плата *13* с припаянными к ее печатным проводникам лампой накаливания *10* и фотодиодом *11*. Статор *7* закреплен на панели ЭПУ с помощью двух кронштейнов *12*. В правой верхней части панели (по рисунку на вкладке) тремя винтами М3 закреплен электродвигатель («Гном-1») с составным держателем (детали *2*, *4*) резинового стержня *3*.

Диск-ротор *5* выточен из стали марки Ст. 3. Шторки *8* изготовлены из стеклотекстолита толщиной 1 мм и приклеены к его выступам эпоксидным клеем. Для предотвращения попадания на фотодиод отраженного света внутреннюю поверхность диска необходимо окрасить черной нитроэмалью или закоптить в пламени свечи. Таким же способом следует обработать и ту часть наружной поверхности дюралюминиевой панели ЭПУ, которая расположена под диском.

Пластины *7.1* статора (их потребуется 10 шт.) вырубают зубилом из трансформаторной стали, опиливают по контуру напильником, а затем склеивают эпоксидным клеем в пакет и обрабатывают совместно. Изолировав пакет лакотканью, наматывают обмотку проводом ПЭВ-2 0,41 (12 слоев виток к витку). Обмотку необходимо расположить так, чтобы верхняя (по

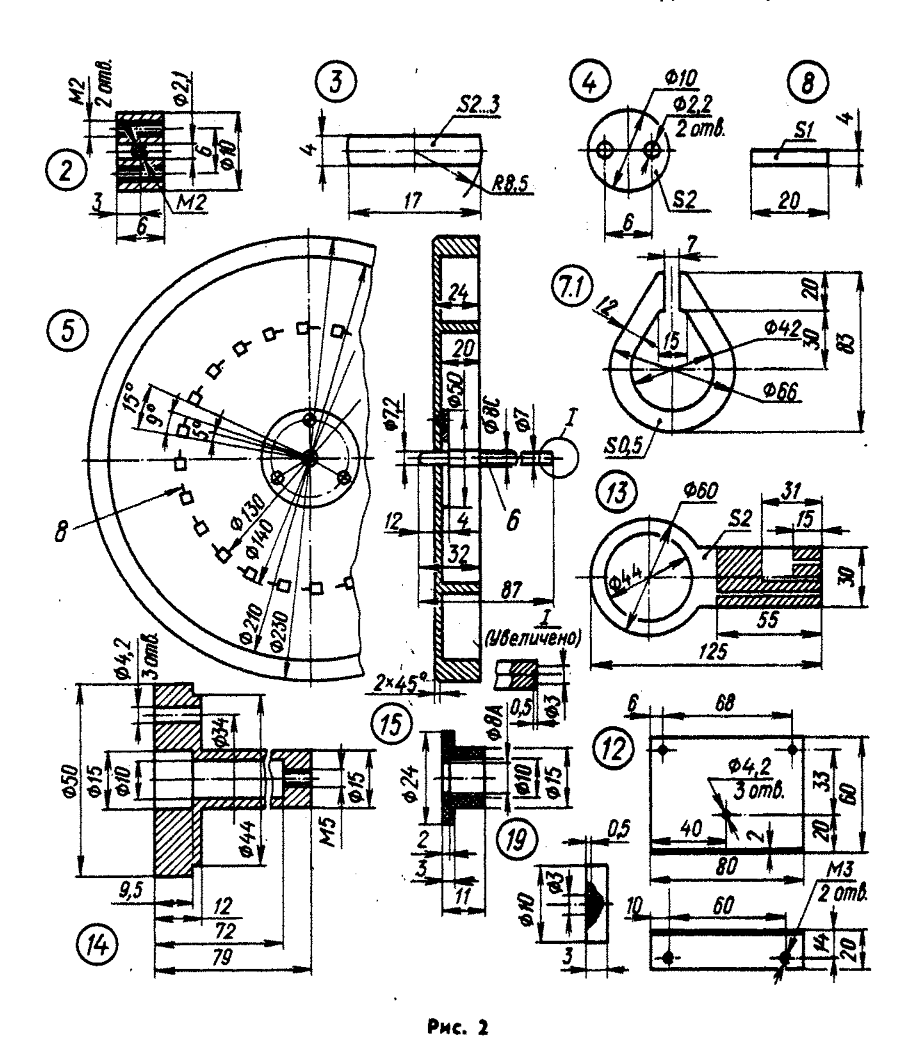


Рис. 2

рис. 2) часть пластин осталась свободной на длине 25...26 мм. На готовый статор накладывают картонные (толщиной 1 мм) накладки, затем стальные кронштейны *12* (полками наружу) и стягивают весь пакет винтами М4×25. Зубцы статора должны выступать за пределы кронштейнов на 24 мм.

Детали *2* и *4* изготовляют из алюминиевого сплава Д16-Т, стержень *3* — из мягкой резины (например, из пробки от аптечного флакона). Стержень зажимают между деталями *2* и *4* винтами М2×8. Собранный узел закрепляют на валу вспомогательного двигателя установочным винтом М2×5. Сам двигатель закрепляют на панели ЭПУ тремя винтами М3×6 с потайной головкой (для этого в корпусе двигателя необходимо аккуратно просверлить три отверстия диаметром 2,4 мм, а затем нарезать в них резьбу М3).

Остальные детали изготовляют из следующих материалов: плату *13* — из фольгированного стеклотекстолита, втулку *14* — из той же стали, что и диск *5*, подшипник *15* и подпятник *19* — из капролона В.

В электрической части устройства можно применить транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ от 30 до 100, однако для получения необходимой яркости свечения светодиода *V5* транзистор *V2* должен иметь $h_{21э}>100$. Вместо указанных на схеме можно использовать транзисторы КТ315, КТ361 с любым буквенным индексом (*V9, V10*), КТ315Г, КТ315Е, КТ312В (*V2*), П213—П215 (*V8, V11*); тринистор *V7* и светодиод *V5* — любые из серий соответственно КУ201 и АЛ102. Переключатель частоты вращения *S1* — П2К с зависимой фиксацией кнопок в нажатом положении. Трансформатор питания *T1* намотан на магнитопроводе сечением 20×23 мм из П-образных пластин. Первичная обмотка содержит 2200 витков провода ПЭВ-2 0,16, вторичная — 140+90+50 витков провода ПЭВ-2 0,51 (считая от верхнего — по схеме — вывода). Для уменьшения наводок на магнитную головку звукоснимателя он помещен в экран из мягкой листовой стали толщиной 1 мм. Однако, как показала эксплуатация, такой экранировки недостаточно, поэтому при повторении двигателя, особенно в малогабаритном исполнении проигрывателя, трансформатор желательно намотать на тороидальном магнитопроводе. Лампа *H1* — миниатюрная, на номинальное напряжение 6,3 В и ток 0,26 А.

Сборка и регулировка. Ввинтив в дно втулки *14* винт М5×10, вставляют в нее подпятник *19* и запрессовывают подшипник *15*. Затем, надев на фланец втулки плату *13* (печатными проводниками наружу), закрепляют весь узел на панели проигрывателя винтами М4×20. После этого на панели ЭПУ чертят две окружности (с центром на оси втулки) — одну радиусом 64, другую — 71 мм. Из медного луженого провода диаметром 0,8...1 мм навивают две спирали (соответственно по диаметру корпуса фотодиода и цоколя лампы) и припаивают их к печатным проводникам платы *13* с таким расчетом, чтобы баллон лампы и корпус фотодиода касались цилиндрических поверхностей, проведенных через указанные выше окружности. Лампу необходимо повернуть так, чтобы плоскость ее нити накаливания стала перпендикулярной плоскости платы *13*.

Далее в прямоугольный вырез панели ЭПУ вставляют статор, ориентируют его так, чтобы плоскости зазора стали касательными к окружностям на панели, и сверлят по месту отверстия под винты крепления (М3×10) кронштейнов *12*. Закрепив статор, панель кладут горизонтально. Затем собирают узел диска, фиксируют густой смазкой (например, ЦИАТИМ-201) в коническом углублении валика *6* стальной шарик диаметром 4 мм и устанавливают узел на место. Винтом в дне втулки *14* добиваются того, чтобы зазор между панелью и диском стал равным 2...3 мм. Диск должен вращаться очень легко, не касаясь выступами ни полюсов статора, ни лампы, ни фотодиода.

В последнюю очередь устанавливают на панели вспомогательный электродвигатель. Держатель с резиновым стержнем *3* закрепляют на его валу в положении, в котором стержень не касается обода диска.

Налаживание электрической части устройства начинают с установки требуемой яркости свечения лампы накаливания *H1*. Для этого в разрыв цепи между диодами *V3* и *V4* включают миллиамперметр и, приподняв диск на 15...20 мм над панелью, подбором резистора *R17* устанавливают ток в цепи 5...10 мА. Затем отпаивают управляющий электрод тринистора *V7* от резистора *R5* и соединяют его с общим проводом через резистор сопротивлением 1...3 кОм. Установив диск на место, подбирают число диодов в цепи базы транзистора *V8* до получения частоты вращения 60...80 мин$^{-1}$, и дают двигателю поработать в течение нескольких часов. После этого управляющий электрод тринистора соединяют с резистором *R5* и подбором резисторов *R6—R8* устанавливают номинальные частоты вращения.

г. Киев

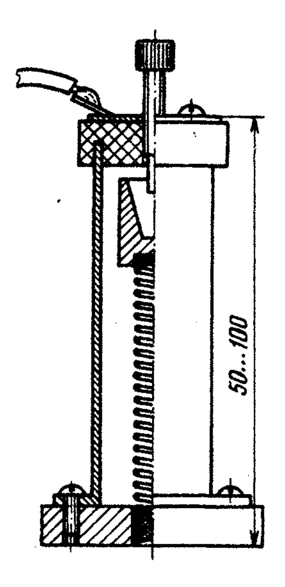
ЛИТЕРАТУРА

1. **Две схемы мультивибраторов.** — «Радио», 1976, №8, с. 60.
2. Цесарук Н. **Стабилизированный электропривод.** — «Радио», 1975, №8, с. 55.
3. Чантурия А. **Теплоэлектрический механизм управления звукоснимателем.** — «Радио», 1978, №7, с. 28.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Датчик автосторожа

Многие из автомобильных сторожевых устройств, описания которых были опубликованы в журнале «Радио» и другой литературе, работают от датчика наклона (крена) и покачивания кузова. Ниже описан один из вариантов такого датчика, рассчитанного на самостоятельное изготовление. Устройство датчика схематически показано на рисунке.



На стальной пластине-основании укреплен отрезок трубки, закрытый сверху крышкой из изоляционного материала. Внутри трубки на гибкой пружине, вклеенной эпоксидной смолой в отверстие основания, закреплен (тоже эпоксидной смолой) металлический стакан. Сверху в крышку ввинчен регулировочный винт, пропущенный через пружинящую контактную шайбу, к которой припаян вывод датчика.

Датчик устанавливают в удобном месте автомобиля, например, в багажнике. Конструкция узла крепления датчика должна позволять устанавливать датчик вертикально независимо от положения автомобиля. В состоянии покоя ток в цепи датчика отсутствует. При покачивании или наклоне кузова стакан будет отклоняться от исходного положения. Прикоснувшись внутренней поверхностью к регулировочному винту, стакан замкнет цепь датчика. Регулировочный винт служит для изменения чувствительности датчика. Размеры элементов устройства выбирают в зависимости от гибкости используемой пружины.

При фиксации концов пружины необходимо обеспечить электрический контакт ее с основанием и днищем стакана.

Л. ДИДОК

г. Минск

ТРЕХПОЛОСНАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

А. БУТЕНКО

Качество звучания стереофонической радиоаппаратуры можно улучшить, если к двум имеющимся в акустической системе громкоговорителям добавить еще один, общий для обоих каналов низкочастотный громкоговоритель, воспроизводящий колебания частотой ниже 300 Гц. Структурная схема такой акустической системы (ее иногда называют тройкой) показана на рис. 1. Каждый канал

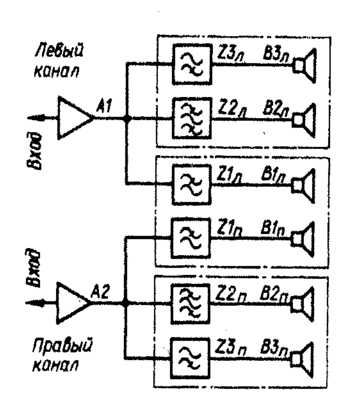


Рис. 1

стереофонического усилителя в этом случае работает не только на свой индивидуальный громкоговоритель, состоящий из средне- и высокочастотной головок, но и на одну из низкочастотных головок, размещенных в отдельном корпусе. Сигналы с выходов усилителей *A1*, *A2* поступают на головки громкоговорителей через разделительные фильтры, состоящие из фильтров нижних ($Z1_л$, $Z1_п$), средних ($Z2_л$, $Z2_п$) и верхних ($Z3_л$, $Z3_п$) частот.

Повышение качества звучания в данном случае происходит за счет лучшего воспроизведения низших частот. Кроме того, при наличии отдельного низкочастотного громкоговорителя появляется возможность улучшить воспроизведение и высших звуковых частот, разместив громкоговорители стереоканалов на высоте 1,6...1,8 м от пола.

Принципиальная схема разделительного фильтра одного из каналов показана на рис. 2. На низкочастотную головку *B1* сигнал поступает через фильтр нижних частот *L2C3*, на среднечастотную *B2* — через полосовой фильтр *L1C1L3C3*, на высокочастотную *B3* — через фильтр верхних частот *L4C2*. Частоты раздела выбраны равными 300 и 4000 Гц. Крутизна спада АЧХ фильтра в области частот раздела составляет 12 дБ на октаву. Среднечастотная головка подключена к фильтру через низкоомный аттенюатор (*S1*, *R1*—*R8*), каждая ступень которого позволяет уменьшить уровень звукового давления на 2 дБ.

Катушки *L1* и *L2* намотаны проводом ПБО 1,4 на каркасах диаметром 40 мм (длина намотки 25 мм), *L3* и *L4* — проводом ПБО 1,1 на каркасах диаметром 10 мм (длина намотки 35 мм). Первые содержат по 350, вторые — по 259 витков.

В фильтрах применены конденсаторы МБГО и МБМ. Резисторы *R1*—*R8* изготовлены из нихромового провода и смонтированы непосредственно на контактах галетного переключателя *S1*.

Средне- и высокочастотные головки размещены в корпусах громкоговорителей 10МАС-1М. Головки 6ГД-11 закреплены на стеклотекстолитовых пластинах и установлены на месте головок 3ГД-31. В описываемой системе среднечастотная головка включена противофазно с низкочастотной и высокочастотной.

Рис. 2

Низкочастотный громкоговоритель выполнен в виде фазоинвертора. Эффективный объем фазоинвертора 66 л, резонансная частота 28 Гц. Ящик фазоинвертора изготовлен из древесностружечных плит толщиной 17 мм. Представление о размерах ящика и размещении в нем динамических головок 10ГД-30 (*2*, *6*) и трубы фазоинвертора *5* дает рис. 3. Верхняя, нижняя и боковые стенки соединены одна с другой с помощью брусков *8* сечением 20×20 мм (к стенкам они приклеены эпоксидным клеем) и шурупов. Передняя *1* и задняя *7* стенки съемные. К корпусу громкоговорителя они также крепятся шурупами с помощью брусков. Герметизация ящика достигнута прокладкой между передней и задней стенками ящика и крепежными брусками полос пористой резины.

Рис. 3

Для улучшения вибродемпфирующих свойств на внутреннюю поверхность всех, кроме передней, стенок клеем ПВА наклеен линолеум толщиной 2...3 мм со снятой подложкой из мешковины.

Звукопоглотителем служат маты *3* толщиной 50...60 мм, изготовленные из ваты, проложенной между двумя слоями марли и прошитой суровыми нитками. Они наклеены на стенки ящика поверх линолеума тем же клеем ПВА. Под шайбы крепления головок подложены прокладки из пористой резины.

Труба фазоинвертора *5* изготовлена из стали. Ее внутренний диаметр 80, длина 220 мм. В отверстие передней стенки ящика она вклеена эпоксидной смолой. На наружную поверхность трубы наклеен слой ватина *4* толщиной 5...7 мм.

Наружная поверхность передней панели окрашена в черный цвет и обтянута декоративной пластмассовой сеткой. Сетка не должна быть слишком частой (размер ячеек не менее 3×3 мм), так как иначе отдача громкоговорителя уменьшится.

г. Волгодонск Ростовской обл.

АКТИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ

М. КУЧЕВ, В. ШЕВКУНОВ

Необходимую плавность изменения громкости получают обычно применением в регуляторах переменных резисторов группы В. К сожалению, приобрести такие резисторы не всегда удается. Кроме того, нужный закон регулирования они обеспечивают только в том случае, если входное сопротивление следующего за регулятором каскада значительно больше сопротивления резистора. Учитывая эти обстоятельства, для регулирования громкости без тонкомпенсации предлагается использовать так называемый активный регулятор (рис. 1). Такое устройство, состоящее из операционного усилителя *А1* и включенного в цепь охватывающей его обратной связи переменного резистора группы А, позволяет получить в интервале 40 дБ закон изменения громкости, близкий к идеальному.

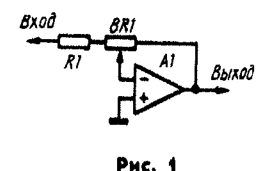


Рис. 1

Зависимость коэффициента передачи переменного резистора группы В от относительного угла поворота α в интервале 40 дБ описывается выражением

$$U_{вых}/U_{вх} = f(\alpha) = 10^{2\alpha-1},$$

причем угол α может изменяться от 0 (движок в исходном положении, соответствующем ослаблению — 40 дБ) до 1 (положение по часовой стрелке до упора). Соответственно зависимость ослабления прошедшего через переменный резистор группы В сигнала от угла α можно выразить как $20\lg(U_{вх}/U_{вых}) = 40(1-\alpha)$ дБ.

Зависимость же коэффициента передачи предложенного для регулирования уровня устройства (рис. 1) от угла α описывается выражением

$$U_{вых}/U_{вх} = (8\alpha)/(9-8\alpha).$$

Поскольку максимальный коэффициент передачи данного устройства по напряжению равен 18 дБ, зависимость вносимого переменным резистором группы В ослабления сигнала от угла поворота α примет вид $[40(1-\alpha)-18]$ дБ, что близко аппроксимирует приведенную выше зависимость коэффициента передачи от угла α на большей части диапазона его изменения.

На рис. 2 приведены сравнительные зависимости от угла α относительного коэффициента передачи переменного резистора группы В (кривая *1*) и относительного коэффициента передачи устройства, показанного на рис. 1 (кривая *2*), нормализованная к виду $\alpha/(9-8\alpha)$.

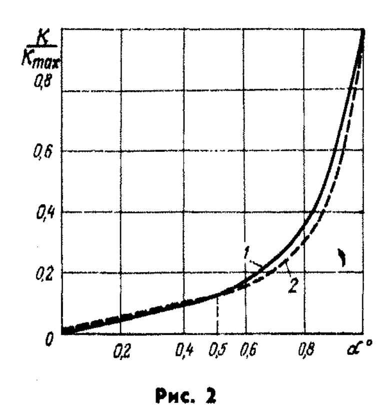


Рис. 2

На рис. 3 показана принципиальная схема предварительного усилителя с применением операционного усилителя К1УТ401А и резистора СП-1А. Максимальный входной сигнал 0,5 В, входное сопротивление 1 МОм, максимальное выходное напряжение (амплитудное значение) 4,5 В, рабочая полоса частот 20...20 000 Гц, отношение сигнал/шум 60 дБ, коэффициент гармоник 0,1...0,22% (зависит от величины входного сигнала и положения движка резистора *R6*).

Входной каскад представляет собой усилитель с глубокой отрицательной обратной связью и гальваническими связями между активными элементами. Его коэффициент передачи определяется выражением $K_u = 1 + R_4/R_3$ и для выбранных номиналов резисторов составляет около 1,5. Благодаря глубокой ООС режим каскада устанавливается автоматически. В устройстве желательно использовать полевой транзистор с большим напряжением отсечки (КП103Л, КП103М). В случае необходимости режим каскада по постоянному току устанавливают подбором резистора *R3*.

При подборе резистора *R5* следует иметь в виду, что его сопротивление в значительной степени зависит от входного и выходного сопротивлений операционного усилителя. Если используется микросхема с биполярными транзисторами на входе, наилучшие результаты получаются при сопротивлении резистора 10...30 кОм. Если же входной каскад микросхемы выполнен на полевых транзисторах, сопротивление этого резистора может быть на порядок больше.

Для оценки возможностей предлагаемого устройства были рассчитаны коэффициенты передачи в зависимости от

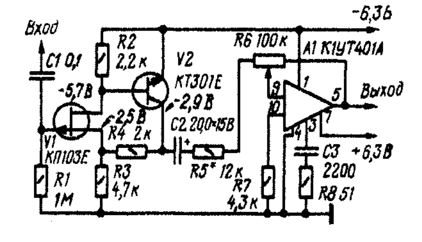
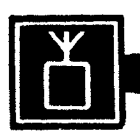


Рис. 3

угла поворота α движка резистора *R6* при трех значениях отношения *R6/R5*. Расчеты показали, что наилучшее совпадение зависимостей коэффициента передачи описанного устройства и переменного резистора группы В от угла α получается при отношении *R6/R5* = 8 (в интервале значений α от 0 до 0,5) и *R6/R5* = 5 (в интервале от 0,5 до 1).

г. Гомель



ТРАКТ ПЧ С ТРАНЗИСТОРНЫМ ДЕТЕКТОРОМ

А. ГУЛЯЕВ, В. ЛИПАТОВ

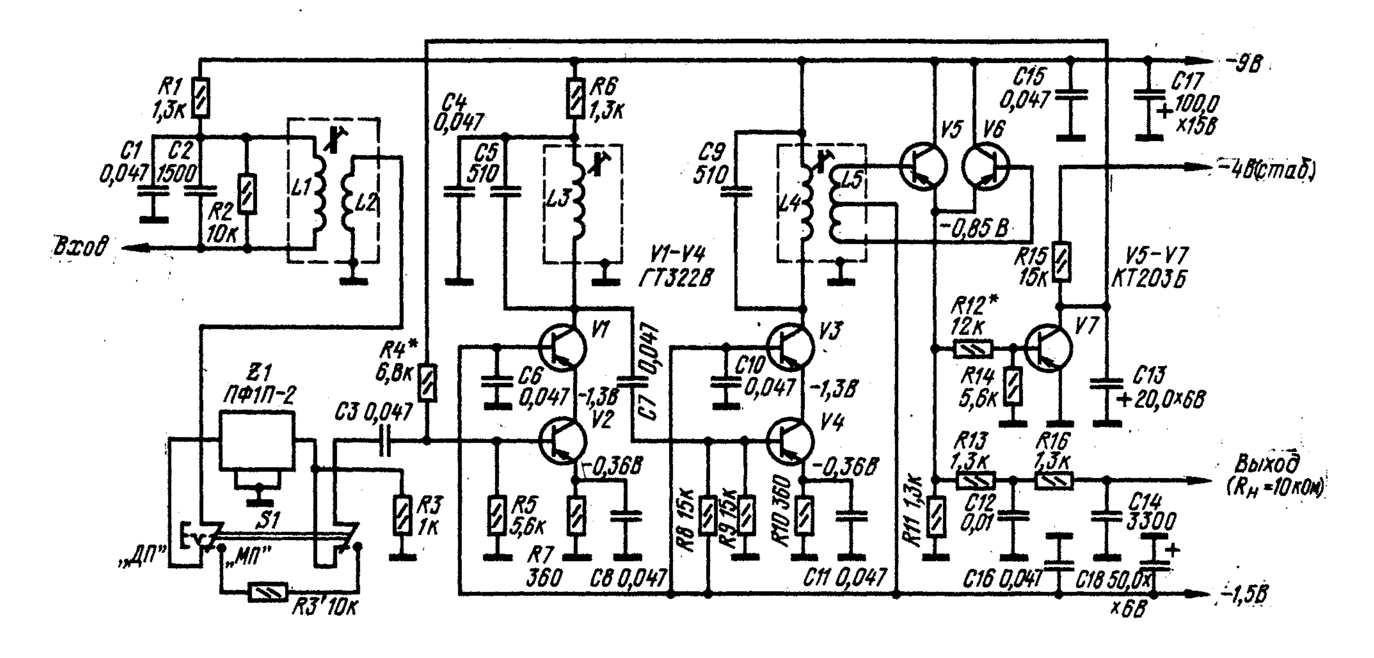
Предлагаемый вниманию читателей тракт ПЧ предназначен для высококачественных АМ радиоприемников и тюнеров. Его особенностью является применение в качестве детектора транзисторного двухполупериодного выпрямителя [1], обладающего значительно лучшими параметрами, чем обычно применяемые детекторы на полупроводниковых диодах.

Основные технические характеристики

Промежуточная частота, кГц	465±2
Чувствительность, мкВ, при напряжении НЧ на выходе детектора 140 мВ	50
Селективность по соседнему каналу, дБ, в положении:	
«Дальний прием»	52
«Местный прием»	10...12
Полоса пропускания, Гц, на уровне —6 дБ при номинальном напряжении на входе, в положении:	
«Дальний прием»	20...4500
«Местный прием»	20...7500
Отношение сигнал/шум, дБ	52
Изменение выходного сигнала, дБ, при изменении входного сигнала на 50 дБ	2
Ток, мА, потребляемый от источника питания напряжением:	
9 В	4
4 В	0,4
1,5 В	0,2
Температурный интервал работоспособности, °С	0...+45

Принципиальная схема тракта приведена на рисунке. С широкополосного контура *L1C2*, являющегося нагрузкой смесителя, через катушку связи *L2* сигнал ПЧ поступает на пьезокерамический фильтр *Z1*, а затем усиливается двухкаскадным усилителем на транзисторах *V1—V4*. Оба каскада выполнены по схеме каскодного усилителя с последовательным включением транзисторов по постоянному току. Это позволило сократить число резисторов и конденсаторов почти в два раза по сравнению с усилителями, выполненными по схеме с параллельным включением транзисторов [2, 3]. Для получения широкой (±12 кГц) полосы пропускания нагрузка первого каскада усилителя (включенные параллельно резисторы *R8*, *R9* и входное сопротивление транзистора *V4*) выбрана достаточно малой.

Детекторный каскад состоит из высокочастотного фазоинвертирующего



трансформатора (катушки *L4, L5*), двухполупериодного выпрямителя на транзисторах *V5, V6*, включенных по схеме с общим коллектором, и двухзвенного фильтра нижних частот *R13C12R16C14*, подключенного к его нагрузке — резистору *R11*. Достоинства такого детектора — более высокая линейность (коэффициент гармоник в интервале входных напряжений 20 мВ...2 В составляет 0,1...0,2%) и коэффициент передачи, близкий к единице (практически 0,9...0,95). У обычного диодного детектора эти параметры соответственно равны 0,4...0,8% (при сопротивлении нагрузки 10 кОм в том же интервале входных напряжений) и 0,15...0,45.

Детектор работает следующим образом. При отсутствии сигнала на входе оба транзистора открыты (ток задан сопротивлением резистора *R11* и составляет 0,3...0,4 мА). При появлении на верхнем (по схеме) выводе катушки *L5* отрицательного полупериода сигнала транзистор *V5* открывается еще больше и передает изменение сигнала на выход. Поскольку напряжение на базы транзисторов детектора подается в противофазе, то одновременно, по мере нарастания положительной полуволны сигнала на нижнем (также по схеме) выводе катушки *L5* эмиттерный переход транзистора *V6* смещается в обратном направлении, и он закрывается. При изменении знака входного напряжения закрывается транзистор *V5*, и сигнал (опять же его отрицательная полуволна) передается через транзистор *V6*.

Таким образом, высокая линейность описываемого детектора обеспечивается тем, что транзисторы *V5* и *V6* включенные по схеме с общим коллектором, работают в линейном режиме. Поскольку при таком включении транзисторов входное сопротивление каскада велико, то он мало нагружает контур *L4C9*.

В усилителе ПЧ применена задержанная АРУ с усилителем на транзисторе *V7*. Напряжение АРУ поступает на базу транзистора *V2* через резистор *R4*. Задержка срабатывания системы определяется делителем напряжения *R12R14*. Если необходимо, ее нетрудно изменить подбором резистора *R12* (при этом выходное напряжение можно установить любым в пределах от 50 до 200 мВ). Усилитель АРУ питается от стабилизированного источника (использован стабилизатор напряжения питания гетеродина). Можно использовать и нестабилизированный источник напряжением 9 В (например, источник питания усилителя ПЧ), увеличив сопротивление резистора *R4* до 16...22 кОм. Однако в этом случае коэффициент усиления усилителя ПЧ при разряде батареи до 5,4 В будет уменьшаться в 2...2,5 раза.

Базы транзисторов *V1, V3—V6* питаются от отдельного элемента напряжением 1,5 В. Потребляемый ими ток весьма мал, поэтому в течение длительного времени напряжение элемента остается неизменным, обеспечивая стабильность всех параметров тракта ПЧ вплоть до глубокого разряда основной батареи.

Для обеспечения необходимого отношения сигнал/шум в первом каскаде усилителя ПЧ необходимо использовать транзисторы серий ГТ322 или ГТ310. Во втором каскаде можно применить любые высокочастотные германиевые транзисторы структуры *p-n-p*, а во всех остальных — транзисторы серий КТ203, КТ208, КТ326, КТ350, КТ361. Желательно только, чтобы статические коэффициенты передачи тока $h_{21Э}$ транзисторов *V5, V6* отличались не более чем на 10%, а этот параметр транзистора *V7* был не менее 70.

Катушки *L1—L5* размещены в стандартной арматуре фильтров ПЧ радиоприемника «Океан-205». Катушка *L1* содержит 60 витков провода ЛЭ5×0,07, *L2* — 30, *L3* и *L4* — по 3×35 витков провода ПЭВ-1 0,1, *L5* — 180 витков провода ПЭВ-1 0,07 с отводом от середины. Катушки связи наматывают поверх контурных, причем катушку *L5* наматывают в два провода, а затем начало одной обмотки соединяют с концом другой.

Налаживание тракта начинают с настройки фильтров ПЧ. Для этого на его вход подают АМ сигнал (глубина модуляции 30%) и проверяют, на какую частоту настроен пьезокерамический фильтр *Z1* (чаще всего она лежит в пределах 465±2 кГц). Затем на эту частоту настраивают контуры *L4C9, L3C5* и *L1C2*. По мере настройки уровень входного сигнала необходимо снижать, не допуская, чтобы напряжение на выходе усилителя превышало 50 мВ. В заключение подбором резистора *R12* устанавливают желаемое выходное напряжение и проверяют параметры усилителя на соответствие указанным в начале статьи.

г. Минск

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуляев А. Д., Пугачев И. С. Авторское свидетельство № 650186 на **«Преобразователь переменного тока в постоянный»**. Бюллетень изобретений, 1979, № 8.

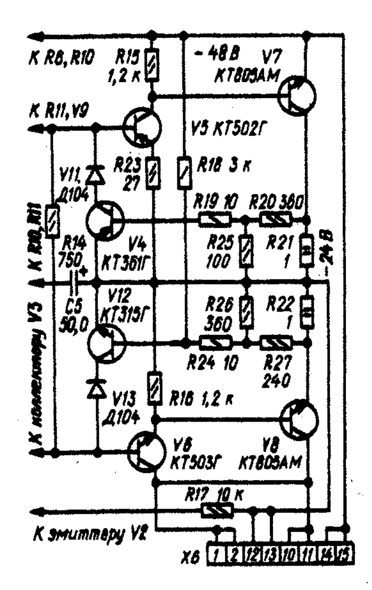
2. Кокачев В. **Каскодный усилитель ПЧ с АРУ на транзисторах.** — «Радио», 1971, № 12, с. 26.

3. Хмарцев В. С. **Высококачественные любительские транзисторные приемники.** М., «Энергия», 1973.

Возвращаясь к напечатанному

Новый усилитель мощности в магнитофоне «Юпитер-203-стерео»

Эксплуатация первых образцов магнитофона «Юпитер-203-стерео» (см. «Радио», 1979, № 11, с. 31—33) показала недостаточную надежность работы выходных каскадов усилителей НЧ, выполненных на транзисторах КТ816В. В связи с этим завод был вынужден заменить эти транзисторы более надежными КТ805АМ, что привело к изменению принципиальной схемы усилителя мощности (см. рисунок). Изменено и устройство защиты транзисторов выходного каскада от перегрузок по току и короткого замыкания в нагрузке. В него входят транзисторы *V4, V12*, диоды *V11, V13* и резисторы *R19—R22, R24—R27*.



При нормальной работе магнитофона транзисторы *V4* и *V12* закрыты. Перегрузка усилителя приводит к росту тока через транзисторы *V7* и *V8* и увеличению падения напряжения на резисторах *R21* и *R22*. Через делители *R19R20R25* и *R24R26R27* это напряжение поступает на базы транзисторов *V4, V12* и открывает их. В результате резко снижается сопротивление их участков эмиттер — коллектор и шунтируются входы каскадов на транзисторах *V5, V6*.

Порог срабатывания системы защиты определяется соотношением сопротивлений резисторов *R20, R25* и *R27, R26*. Исходный режим транзисторов *V4, V12* устройства защиты обеспечивают резисторы *R19 R24*.

Ю. МАЛИКОВ

г. Киев



КОНТРОЛЬНЫЙ КАНАЛ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

С. ГРУНИН

Существенным недостатком магнитофонов с универсальным усилителем является невозможность слухового контроля фонограммы в процессе записи. Однако этот недостаток можно устранить, дополнив магнитофон усилителем воспроизведения и еще одной магнитной головкой — воспроизводящей или универсальной. Наиболее просто поддаются такой переделке магнитофоны марки «Маяк» и им подобные. Ниже описано, как это сделать в магнитофоне «Маяк-203».

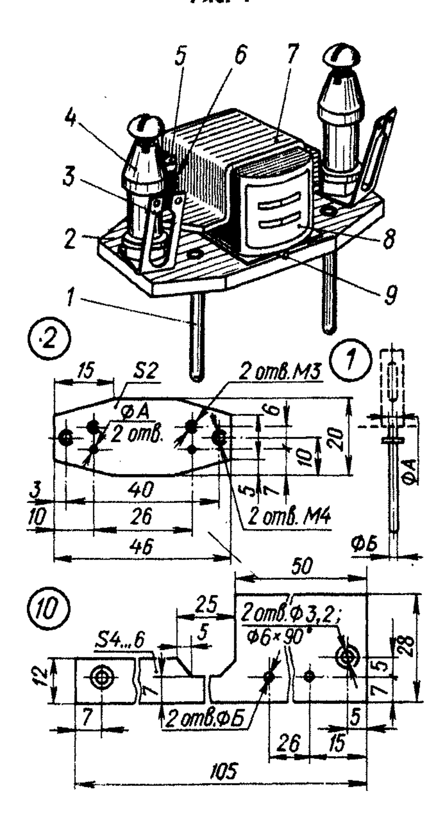
Чтобы не портить внешнего вида магнитофона, узел дополнительной магнитной головки выполнен съемным, на штырях (рис. 1). Устанавливается он в отверстия в фигурной планке, закрепленной на шасси ЛПМ магнитофона между счетчиком расхода ленты и шкивом, передающим ему вращение от приемного узла (рис. 2). Головка *8* (рис. 1) закреплена на небольшом дюралюминиевом основании *2* с помощью П-образной скобы *7* и двух винтом М3. Для регулирования угла наклона рабочих зазоров между головкой одного из винтов (*5*) и скобой установлена стальная пружина *6*, а под корпус магнитной головки подложен цилиндрический стержень *9* (хвостовик сверла), диаметр которого выбран так, чтобы обеспечить необходимое положение рабочих зазоров по высоте.

Направляющие стойки *4* применены готовые, от магнитофона «Айдас». Ловители ленты *3* изготовлены из контактных пружин реле типов РКН, РПН. В качестве стыковочных штырей *1* использованы штепсели разъемов типа ШР. Их части, предназначенные для припайки проводов, аккуратно отрезают, как показано на рис. 1, а получившиеся в результате штыри расклепывают в отверстиях основания *2*.

Вообще говоря, конструкция узла головки может быть и другой — здесь многое зависит от имеющихся в распоряжении радиолюбителя направляющих и магнитной головки. Необходимо только, чтобы при установленом на место узле можно было пользоваться катушками № 18. Поскольку головка работает без лентоприжима, необходимо также, чтобы лента полностью охватывала ее рабочую поверхность, что достигается соответствующим расположением направляющих. При использовании более высокой магнитной головки (автор применил головку производства Польской Народной Республики) возможно придется утопить основание *2* в фальшпанель магнитофона или подкладывать под приемную катушку прокладку такой толщины, чтобы лента не касалась стенок катушки.

Фигурную планку *10* с отверстиями для установки узла дополнительной головки (их сверлят по фактическому диаметру Б штырей *1*) изготовляют из твердого алюминиевого сплава, например Д16-Т, толщиной 4...6 мм. Ее крепят двумя винтами М3 с потайной головкой к стойкам произвольной формы (см. рис. 3), но такой высоты, чтобы при установке на место фальшпанель магнитофона (в ней также необходимо просверлить два отверстия диаметром Б) ложилась на планку. Для крепления стоек используют винты крепления счетчика расхода ленты и шкива, передающего ему вращение от приемного узла.

Рис. 1



В качестве контрольного можно использовать любой усилитель воспроизведения. В частности, его можно собрать и по схеме универсального усилителя магнитофона «Маяк-203», исключив переключатели режимов его работы, элементы цепей, создающих предыскажения при записи, и заменив все подстроечные резисторы постоянными. Это позволит разместить детали обоих каналов на печатной плате размерами не более 115×70 мм. Усилитель закрепляют вертикально с помощью двух уголков между платами стабилизированного выпрямителя и тонкомпенсации. В магнитофонах первых выпусков, в которых применялся трансформатор сравнительно бо́льших размеров, для установки платы дополнительного усилителя плату тонкомпенсации необходимо перенести на свободное место. В аппаратах выпуска 1978 г. ее можно оставить на месте, однако между ней и платой усилителя в этом случае необходимо установить алюминиевый экран. Перед установкой платы усилителя резистор *R12* (130 Ом) переносят на свободное место, ближе к электродвигателю.

Для подключения дополнительной головки и включения питания усилителя воспроизведения используют один из микрофонных входов. Отпаянный от гнезда сигнальный провод припаивают к свободному контакту гнезда другого входа. К контактам *1* и *3* освободившегося гнезда подпаивают входы каналов дополнительного усилителя, к контакту *2* — общий провод. Контакт *5* соединяют со стабилизированным выпрямителем магнитофона (+24 В), а контакт *4* — с цепью питания усилителя.

В штепсельной части разъема контакты *4* и *5* соединяют перемычкой, благодаря чему при подключении дополнительной головки к входу усилителя цепь его питания автоматически замыкается. Для соединения головки с усилителем можно использовать как трехпроводный, так и двухпроводный экранированный кабель, но в этом случае каждую из головок блока соединяют с усилителем отдельным проводом.



Рис. 2

Рис. 3



Выходы каналов дополнительного усилителя подключают к контактам гнезда редко используемого входа *«Радиотрансляционная линия»*, предварительно отпаяв от него резисторы *R3* и *R4*.

Возможен и другой вариант стыковки дополнительной головки с усилителем — с помощью разъема (например, МРН), штепсельная часть которого монтируется непосредственно на основании *2* (рис. 1), а гнездовая — на шасси ЛПМ под фальшпанелью. В этом случае подключение головки к усилителю и его включение будут происходить автоматически при установке узла на магнитофоне. Однако это потребует более серьезной доработки фальшпанели, а сама конструкция узла головки получится значительно сложнее.

г. Пермь

ШУМОПОДАВИТЕЛЬ

А. АШМЕТКОВ

Предлагаемый вниманию читателей шумоподавитель предназначен для снижения высокочастотных шумов, воспроизводимых магнитофоном фонограмм. Он представляет собой динамический фильтр с регулируемой в зависимости от уровня высокочастотных составляющих сигнала полосой пропускания.

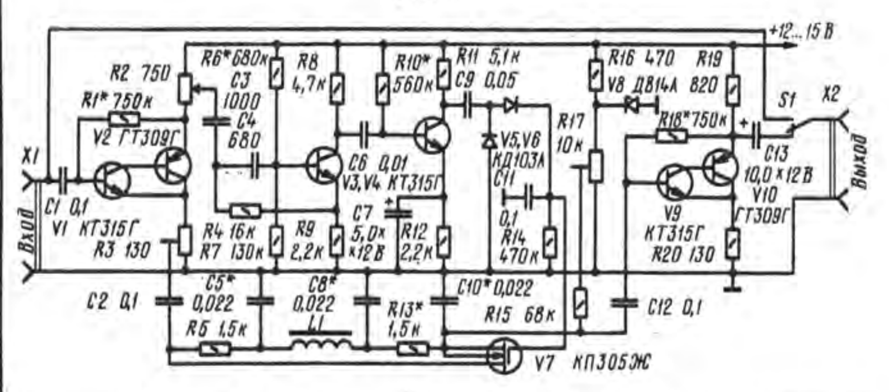
Основные технические характеристики

Рабочий диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ 3дБ	30...20 000
Максимальное входное напряжение, В	0,5
Максимальное выходное напряжение, В	2
Подавление шума в паузе, дБ	25
Коэффициент гармоник, %	0,5
Входное сопротивление, кОм	300
Выходное сопротивление, кОм	1

Принцип действия шумоподавителя основан на том общеизвестном факте, что при малых уровнях сигнала ограничение высокочастотных составляющих спектра воспроизводимых частот малозаметно на слух, но существенно снижает уровень шума в паузах фонограмм. Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. Работает оно следующим образом. Через согласующий каскад, выполненный по схеме с разделенной нагрузкой на транзисторах *V1*, *V2*, сигнал, снимаемый с линейного выхода магнитофона, поступает на вход активного (с резистора *R2*) и динамического (с резистора *R3*) фильтров. Активный фильтр верхних частот (ФВЧ) выполнен на транзисторе *V3*. Граничная частота этого фильтра определяется элементами *C3R4C4* и входным сопротивлением каскада на транзисторе *V3* и составляет 5 кГц. Таким образом, этот фильтр пропускает только высокочастотные составляющие сигнала. Динамический фильтр состоит из фильтра нижних частот (ФНЧ) *R5C5L1C8R13C10* и полевого транзистора *V7*. АЧХ фильтра линейна до 4,5...5 кГц, а выше этой частоты имеет крутой спад (22 дБ на октаву).

В паузах и при малом уровне сигнала транзистор *V7* закрыт напряжением, поступающим на его исток с резистора *R17*, и динамический фильтр ослабляет высокочастотные составляющие сигнала. При увеличении сигнала (а значит, и уровня высокочастотных составляющих) на выходе выпрямителя (*V5*, *V6*) появляется положительное напряжение, которое поступает на затвор транзистора *V7* и открывает его. Сопротивление канала транзистора *V7* уменьшается и шунтирует динамический фильтр. С ростом сигнала, по мере увеличения шунтирующего действия канала транзистора *V7*, крутизна спада АЧХ динамического фильтра снижается. При увеличении уровня сигнала до —20 дБ (относительно номинального входного напряжения 300 мВ) транзистор *V7* полностью открывается и АЧХ фильтра практически становится линейной, поскольку весь сигнал, минуя фильтр, поступает на усилительный каскад на транзисторах *V9*, *V10*. АЧХ шумоподавителя, в зависимости от уровня напряжения на выходе выпрямителя активного фильтра, показана на рис. 2. При желании

Рис. 1



шумоподавитель может быть отключен переключателем $S1$.

Конструктивно шумоподавитель выполнен в виде отдельного экранированного блока. Для оперативной регулировки порога шумоподавления желательно вывести ручку переменного резистора $R2$ за пределы экрана. В шумоподавителе вместо транзисторов КТ315Г можно использовать транзисторы КТ315, КТ312 и КТ342 с любыми буквенными индексами, транзисторы ГТ309Г можно заменить любыми другими маломощными транзисторами структуры *p-n-p*, диоды КД103А — высокочастотными диодами, стабилитрон Д814А — стабилитроном Д814Б, Д808 или Д809. Вместо полевого

После этого вход шумоподавителя подключают к линейному выходу заправленного размагниченной магнитной лентой магнитофона, а выход — к усилителю НЧ с громкоговорителем. Движки резисторов $R2$ и $R3$ устанавливают в среднее положение, а резистора $R17$ перемещают из нижнего (по схеме) положения в верхнее до тех пор, пока не прекратится воспринимаемое на слух снижение шума. Затем, прослушивая музыкальную программу, резистором $R2$ добиваются достаточного подавления шума при отсутствии искажений спектра сигнала в тихих местах фонограммы, а резистором $R3$ устанавливают необходимый коэффициент передачи устройства.

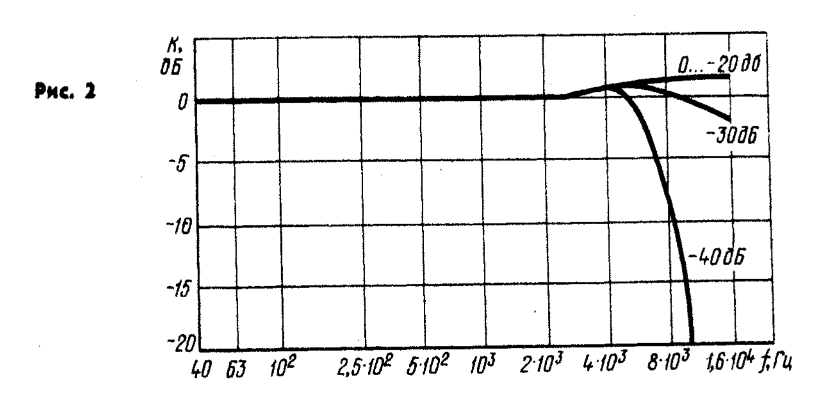


Рис. 2

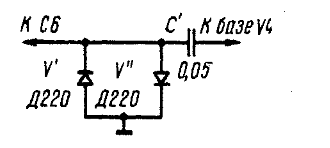


Рис. 3

транзистора КП305Ж можно использовать КП305Д и КП305Е. Катушка $L1$ намотана на отрезке стержня из феррита 600НН длиной 20 и диаметром 8 мм и содержит 1300 витков провода ПЭЛ 0,12.

Налаживание шумоподавителя начинают с настройки ФНЧ, которую желательно провести на макетной плате. Для этого, собрав контур $L1C8$, подбором конденсатора $C8$ следует установить его резонансную частоту в пределах 5...5,5 кГц, а затем, подключив к нему остальные элементы динамического фильтра, подбором резистора $R13$ и конденсаторов $C5$, $C10$ добиться, чтобы АЧХ фильтра стала линейной до 4,5...5 кГц, а в области более высоких частот спадала с крутизной 22 дБ на октаву. Далее, подавая на входы отдельных каскадов шумоподавителя сигнал от звукового генератора, подбором резисторов $R1$, $R6$, $R10$ и $R18$, добиваются симметричного ограничения сигнала на выходах этих каскадов.

При отсутствии полевых транзисторов с изолированным затвором КП305Ж (Е, Д) в шумоподавителе можно использовать полевой транзистор с *p-n* переходом КП303А (Б, В). В этом случае, чтобы предотвратить проникновение сигнала управления в цепь основного сигнала при высоких уровнях входного напряжения, необходимо ограничить сигнал управления уровнем —20 дБ. Для этого перед входом каскада на транзисторе $V4$ следует включить диодный ограничитель (рис. 3), а вместо резистора $R14$ — подстроечный резистор того же сопротивления, соединив его движок с затвором транзистора $V7$. Установив резистором $R17$ напряжение отсечки полевого транзистора, на вход шумоподавителя подают сигнал частотой 10 кГц и напряжением 100 мВ и, перемещая движок резистора $R14$, добиваются, чтобы напряжение между затвором и истоком полевого транзистора $V7$ стало равным нулю. Напряжение отсечки следует измерять вольтметром постоянного тока с относительным входным сопротивлением не менее 500 кОм/В. В остальном налаживание такого устройства аналогично описанному выше.

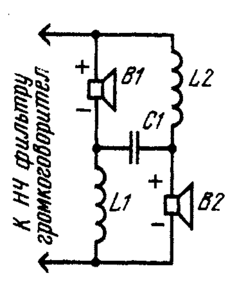
г. Калинин

ОБМЕН ОПЫТОМ

Фильтр для громкоговорителя с двумя НЧ головками

Предлагаемый *LC*-фильтр (см. рисунок) предназначен для работы в многополосном громкоговорителе с двумя низкочастотными головками. Его можно использовать и с бо́льшим числом головок при условии, что их число четное, а их сопротивления и резонансные частоты одинаковы.

Как видно из рисунка, на низших частотах рабочего диапазона головки $B1$ и $B2$ включены параллельно (через катушки $L1$ и $L2$), а на более высоких — последовательно (через конденсатор $C1$). При близких резонансных частотах головок и настройке контура $L1L2C1$ на среднюю частоту параллельное соединение получается на частотах ниже резонансной, последовательное — на частотах выше ее. В результате отдача громкоговорителя в области частот, прилегающих к резонансной, уменьшается, а на частотах ниже ее — несколько увеличивается. Другими словами, появляется возможность расширить рабочий диапазон громкоговорителя в сторону низких частот.



Следует, однако, учесть, что характеристическое сопротивление последовательного контура $L1L2C1$ должно быть достаточно большим, иначе отдача головок на резонансной частоте может оказаться слишком малой. Практически целесообразно катушки $L1$ и $L2$ изготовить с отводами, а конденсатор $C1$ составить из двух соединенных встречно-последовательно электролитических конденсаторов. В этом случае при налаживании можно будет в широких пределах изменять как индуктивность, так и емкость контура (подбором одного из конденсаторов).

И вот о чем еще надо помнить. Усилитель мощности, предназначенный для работы с описанным низкочастотным звеном, должен быть рассчитан на сопротивление нагрузки, вдвое меньшее сопротивления одной головки. Иначе на самых низких частотах он будет перегружаться и может даже выйти из строя.

А. БРОДЕЦКИЙ

Москва

ГЕРКОНОВЫЙ "ЗАМОК" ЭЛЕКТРОННОГО СТОРОЖА

В. БЕЛИТЧЕНКО

Устройство предназначено для совместной работы с электронным сторожем, используемым для охраны транспортного средства или другого объекта. Оно состоит из двух частей — собственно «замка», устанавливаемого на объекте, и «ключа», который носят с собой.

Принцип действия «замка» заключается в следующем. Если к герконам, установленным в «замке» и включенным в соответствующие цепи электронного сторожа, поднести магнитный «ключ», то произойдет строго определенное переключение герконов, которое выведет сторож из дежурного режима и тем самым позволит проникнуть на объект. Приближение к «замку» любых других магнитов и предметов либо сразу приведет к подаче сигнала тревоги, либо просто не выведет сторож из дежурного режима и тогда попытка проникновения на объект приведет к включению тревожной сигнализации.

Ниже описан один из наиболее простых вариантов «замка» на трех герконах, включенных параллельно (см. схему на рис. 1). Когда «замок» закрыт, цепь его замкнута, но если поднести к нему «ключ», цепь размыкается — «замок» открыт. Выбор цепи (или цепей) сторожа, подходящей для включения «замка», зависит от конкретного типа сторожа, поэтому схема включения здесь не приводится.

Схематически устройство «замка» и «ключа» показано на рис. 2. Три геркона *2* жестко укреплены в коробке *1* из немагнитного материала. Позади каждого из герконов установлен корректирующий постоянный магнит *3*. Левый (по рисунку) и правый герконы — КЭМ-2А с нормально разомкнутыми контактами. Их магниты ориентированы полюсом *N* вверх. Средний геркон КЭМ-3А с замкнутыми контактами. Средний магнит установлен полюсом *N* вниз. Под действием магнитов контакты крайних герконов замыкаются, а среднего — размыкаются.

Для того чтобы открыть «замок», нужно скомпенсировать магнитное поле, воздействующее на оба крайних геркона. Значит, «ключ» должен состоять из двух магнитов, установленных напротив крайних герконов, причем «ключ» нужно подносить к «замку» в строго определенном положении — полюсами *N* магнитов вниз. В средний отсек «ключа» вместо магнита можно вложить элемент, по форме аналогичный магниту, но изготовленный из немагнитного материала.

Рис. 1

Рис. 2

На рис. 2, *а* показан вариант конструкции «замка», рассчитанный на установку в автомобиле с внутренней стороны лобового или заднего стекла вплотную к нему. Для открывания «замка» напротив него к стеклу снаружи прикладывают «ключ», после чего можно входить в салон автомобиля. Все магниты в «замке» и «ключе» одинаковые, от датчиков ДМК, широко используемых в системах охранной сигнализации. Зазор между герконом и соответствующим магнитом должен быть несколько больше толщины стекла. Величину зазора устанавливают экспериментально набором прокладок из немагнитного материала (на рис. 2 они не показаны). В окончательно настроенных «замке» и «ключе» все элементы должны быть жестко зафиксированы, иначе будут сбои в работе устройства.

«Замок» удобнее всего сделать легкосъемным и подключать его к электронному сторожу посредством разъема — это даст возможность легко заменять один «замок» на другой, с иным кодом. Футляр «ключа» может быть постоянным, если его выполнить в виде кассеты (как показано на рис. 2,*б*), позволяющей изменять установленный код. Если использовать в устройстве другие магниты, то размеры «замка» и «ключа» будут иными.

Для того чтобы привести в действие электронный сторож (т. е. сдать автомобиль под охрану), нужно наложить «ключ» на стекло против «замка», включить сторож, выйти из машины, закрыть двери и снять «ключ».

Описанный простой «замок» на трех герконах имеет ограниченное число возможных комбинаций типов герконов и положений магнитов. В реальном автосторожe следует применять в «замке» большее число пар геркон — магнит, тогда надежность охраны будет более высокой.

г. Ухта,
Коми АССР



МИНИАТЮРНЫЙ ВОЛЬТМЕТР-ЧАСТОТОМЕР

Каждый, кто хоть раз налаживал то или иное радиоэлектронное устройство с помощью измерительных приборов, заметил, наверное, что в этой работе есть одно существенное неудобство: чтобы измерить, например, напряжение в какой-либо точке устройства, необходимо коснуться ее щупом, зафиксировать его в этом положении, а затем посмотреть на шкалу прибора, который обычно размещен сбоку от проверяемого устройства или, если позволяет рабочее место, над ним. Вряд ли стоит особо доказывать, насколько удобнее было бы работать, если бы отсчетное устройство было размещено в самом щупе. Современная элементная база позволяет уменьшить размеры измерительного прибора настолько, что его вместе с индикатором вполне можно разместить в небольшом щупе.

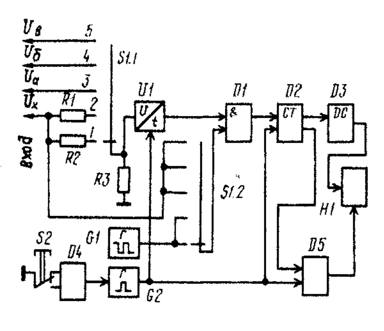


Рис. 1

Удачным примером такой конструкции является, на наш взгляд, пробник с цифровой индикацией, описание которого было опубликовано в девятом номере болгарского журнала «Радио телевизия електроника» за 1979 год. По существу, это цифровой вольтметр-частотомер, предназначенный для измерения постоянных напряжений от 0 до 9,9 В (пределы измерений 0...0,99 и 0...9,9 В) и частоты электрических колебаний от 0 до 99 кГц (пределы 0...19,8 и 0...99 кГц). Его также можно использовать в качестве счетчика импульсов. Относительное входное сопротивление при измерении напряжений — 10 кОм/В, потребляемая мощность — 1 Вт.

Структурная схема прибора показана на рис. 1. Он состоит из преобразователя «напряжение — время» *U1*, элемента совпадения *D1*, двоичного счетчика *D2*, дешифратора *D3*, индикатора *H1*, мультивибратора *G1*, ждущего мультивибратора *G2* и триггеров *D4* и *D5*. Род работы выбирают переключателем *S1* (его положения *1* и *2* соответствуют измерению напряжений, *3* и *4* — измерению частоты, *5* — счету импульсов). Измеряемое напряжение поступает на вход преобразователя *U1* через делитель напряжения, образуемый резистором *R3* и одним (в зависимости от поддиапазона) из резисторов *R1* или *R2*. При нажатии на кнопку *S2* ждущий мультивибратор *G2* вырабатывает импульс длительностью $t_{жм}$ (рис. 2), который устанавливает счетчик *D2* в нулевое состояние, запускает триггер *D5* и преобразователь *U1*. В результате на выходе последнего формируется импульс длительностью $t_и$, пропорциональной измеряемому напряжению. За время действия импульса на вход счетчика *D2* поступает серия импульсов от мультивибратора *G1*. Число этих импульсов определяется длительностью импульса $t_и$ и, следовательно, также пропорционально измеряемому напряжению. При напряжениях, близких к максимальному для выбранного предела, счетчик *D2* переполняется и триггер *D5* переходит в состояние логической 1. В результате на индикаторных лампах индикатора *H1* зажигаются запятые. В отсутствие напряжения на входе преобразователь *U1* вырабатывает импульс длительностью $t_{и0}$. Поэтому время, в течение которого счетчик *D2* удерживается в состоянии логического 0, должно быть равно $t_{и0}$ или $t_{жм} = t_{и0}$.

При измерении частоты на вход преобразователя *U1* подается постоянное калиброванное напряжение, соответствующее выбранному поддиапазону измерений (в положении *3* — 0...19,8 кГц, в положении *4* — 0...99 кГц). По этой причине длительность импульса, формируемого на выходе преобразователя *U1*, оказывается фиксированной, а число импульсов, поступающих на вход счетчика *D2*, — пропорциональным измеряемой частоте. При частотах, близких к максимальным для выбранного предела, счетчик *D2* переполняется и на индикаторе, как и при измерении предельных напряжений, зажигаются запятые.

В режиме счета импульсов на вход преобразователя *U1* подается фиксированное напряжение такой величины, что на его выходе появляется сигнал логической 1. В этом случае каждый поступающий на вход устройства импульс изменяет состояние счетчика на единицу. Этот режим работы удобно использовать при регистрации единичных импульсов или серии импульсов, число которых не превышает 99. При переполнении счетчика триггер *D5* также переходит в состояние 1.

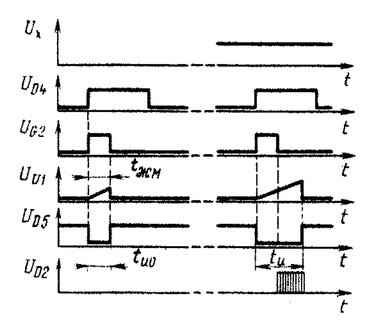


Рис. 2

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 3. Преобразователь «напряжение — время» выполнен на транзисторах *V1*—*V3*, *V5*, *V6* и триггере *D2.2*. На транзисторах *V5* и *V6* собран генератор линейного напряжения, на транзисторах *V1* и *V2* — устройство сравнения. Измеряемое напряжение поступает на эмиттер транзистора *V2*, линейно изменяющееся напряжение с эмиттера транзистора *V6* на его базу. Когда сумма этого напряжения и напряжения на эмиттерном переходе транзистора *V2* становится равной измеряемому напряжению, транзистор открывается, а это приводит к открыванию транзисторов *V1* и *V3*. В результате триггер *D2.2* переходит в состояние логической 1, конденсатор *C2* разряжается через транзистор *V5* и устройство готово к новому измерению. Преобразователь *U1* включается при переходе триггера *D2.2* в состояние логического 0 от импульса ждущего мультивибратора, поступающего на его синхронизирующий вход. Выходной импульс преобразователя формируется на инверсном выходе триггера.

Ждущий мультивибратор (транзисторы V10, V11) каких-либо особенностей не имеет. Длительность генерируемого им импульса устанавливают подстроечным резистором R16. Запускается мультивибратор продифференцированным цепью C6R14 положительным импульсом, возникающим на выходе RS-триггера (элементы D1.1 и D1.2) при нажатии на кнопку S2. Что касается мультивибратора, то он выполнен на транзисторах V7 и V8, включенных по схе-

Детали прибора смонтированы на двух печатных платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита, помещенных в корпус размерами 28×28×160 мм. Трансформатор T1 намотан проводом ПЭЛ 0,1 на витом тороидальном магнитопроводе (⌀20×⌀12×5 мм) из пермаллоевой ленты. Обмотки I и III содержат по 50 витков, обмотка II и IV соответственно 200 (с отводом от середины) и 2000 витков.

Налаживание устройства сводится к

Вместо газоразрядных в приборе можно использовать светодиодные индикаторы с соответствующими дешифраторами. Это позволит исключить преобразователь напряжения и тем самым еще в большей степени уменьшить габариты прибора.

Отечественные аналоги указанных на схеме интегральных микросхем — К1ЛБ553 (D1), К1ТК552 (D2), К155ИЕ2 (D3, D4) и К155ИД1 (D5, D6). Транзисторы 2Т3502 можно заме-

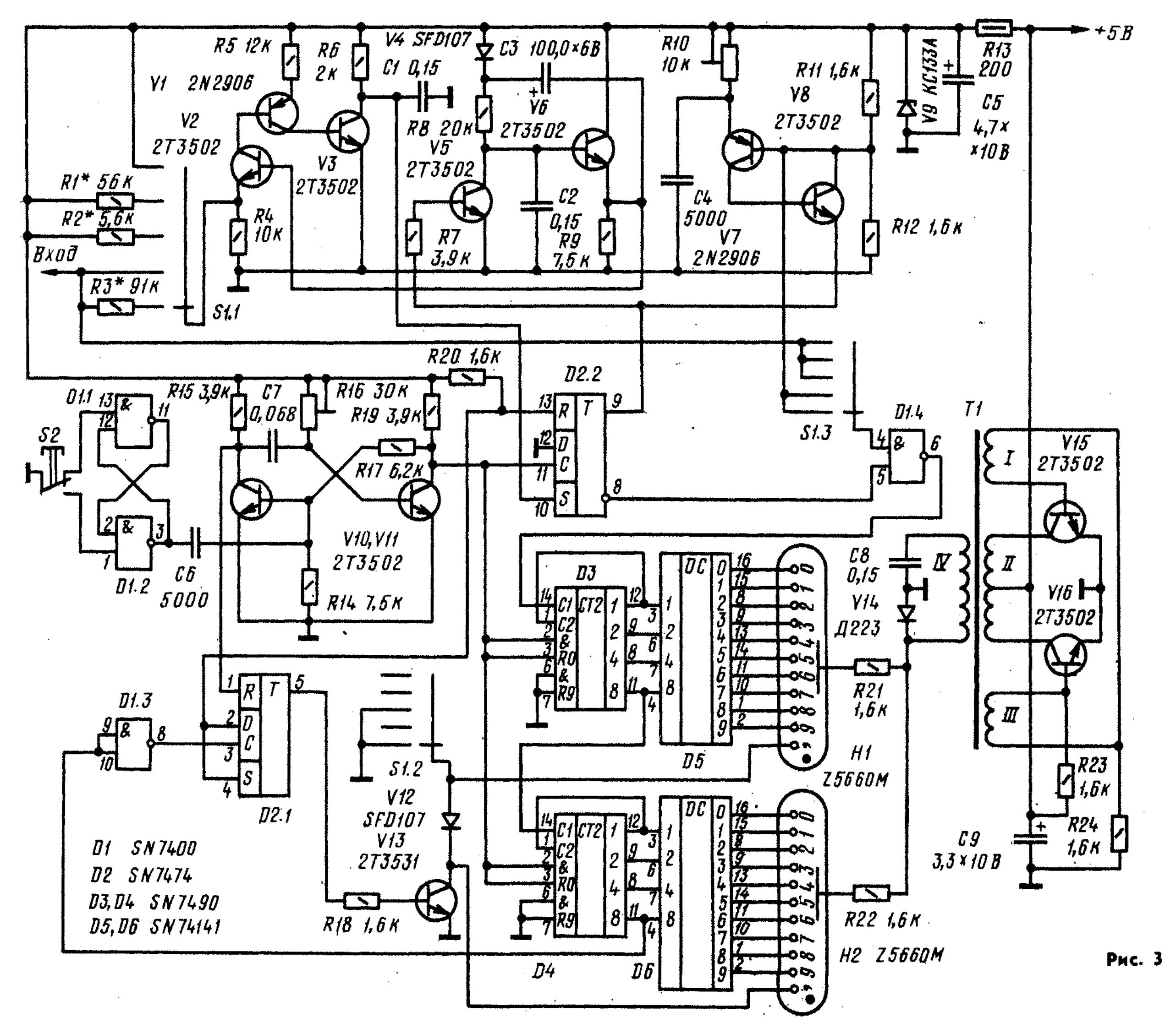


Рис. 3

ме аналога однопереходного транзистора. Требуемую частоту следования его импульсов устанавливают подстроечным резистором R10.

Индикаторные лампы H1, H2 питаются от преобразователя напряжения, собранного на транзисторах V15 и V16. Выпрямитель высокого напряжения выполнен на диоде V14 и конденсаторе C8.

подбору оптимального режима работы преобразователя напряжения (делают это изменением чисел витков обмоток I и II и подбором резистора R23), калибровке пределов измерений частоты (подбором резисторов R1 и R2), получению нулевых показаний подстроечным резистором R16 и требуемой частоты следования импульсов мультивибратора подстроечным резистором R10.

нить транзисторами КТ315Б, КТ315Г, КТ315Е, 2N2906 — КТ361Б, КТ361Г, КТ361Е, 2Т3531—КТ605Б. Диоды V4 и V12 — германиевые высокочастотные, например, Д9А, Д9Б.

Материал подготовил

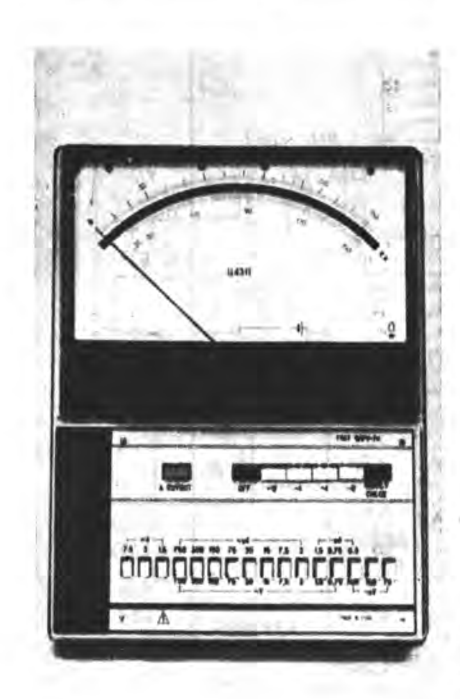
Ф. ВЛАДИМИРОВ

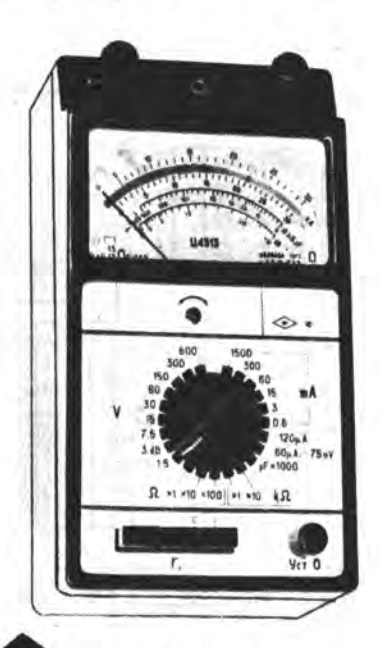


ПРЕДЛАГАЕТ

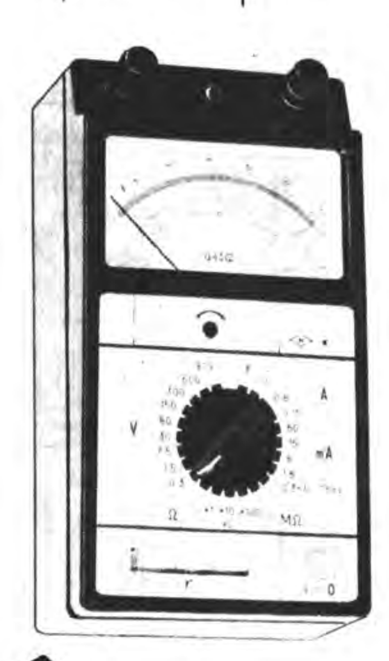
Житомирское производственное объединение «Электроизмеритель» выпускает линейку комбинированных электроизмерительных приборов, пользующихся большой популярностью в нашей стране и за рубежом. Ниже приведены основные технические данные некоторых из этих приборов, предназначенных для измерения постоянного и переменного токов и напряжений. Часть из них рассчитана также на измерение сопротивления постоянному току, емкости конденсаторов и относительного уровня переменного напряжения. В целях защиты от механических повреждений во время транспортировки и эксплуатации измерительный механизм маг-

Прибор	Класс точности		Пределы изме			
	постоянный ток	переменный ток	постоянное напряжение, В	постоянный ток, А	переменное напряжение, В	переменный ток, А
Ц4311	0,5	1,0	0,075...750	$3\cdot10^{-4}$...7,5	0,75...750	$3\cdot10^{-3}$...7,5
Ц4312	1,0	1,5	0,075...900	0,3...6,0	0,3...900	$1,5\cdot10^{-3}$...6,0
Ц4313	1,5	2,5	0,075...600	$6\cdot10^{-5}$...1,5	$75\cdot10^{-3}$...600	$0,6\cdot10^{-3}$...1,5
Ц4315	2,5	4,0	0,075...1000	$5\cdot10^{-5}$...2,5	1,0...1000	0,5...25
Ц4317	1,5	2,5	0,1...1000	$0,5\cdot10^{-4}$...5	0,5...1000	$0,25\cdot10^{-4}$...5
Ц4323	±5%	±5%	0,5...1000	$0,5\cdot10^{-4}$...0,5	2,5...1000	$50\cdot10^{-6}$
Ц4324	2,5	4,0	0,6...1200	$6\cdot10^{-5}$...3	3...900	$0,3\cdot10^{-3}$...3,0
Ц4328	2,5	4,0	0,3...30	6,0	3...300	—

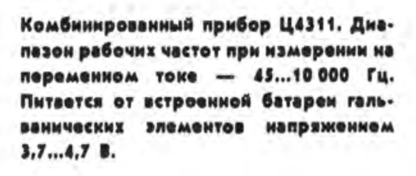




Комбинированный прибор Ц4313. Диапазон рабочих частот при измерении на переменном токе — 45...5000 Гц. Питается прибор от встроенной батареи гальванических элементов или от сети переменного тока напряжением 220 В.



Комбинированный прибор Ц4312. Диапазон рабочих частот при измерении на переменном токе — 45...10 000 Гц. Питается от встроенной батареи гальванических элементов.



Комбинированный прибор Ц4311. Диапазон рабочих частот при измерении на переменном токе — 45...10 000 Гц. Питается от встроенной батареи гальванических элементов напряжением 3,7...4,7 В.



Комбинированный прибор Ц4323. Диапазон рабочих частот — 45...5000 Гц. Прибор имеет внутренний генератор на частоту 465 Гц. Питается от встроенной батареи гальванических элементов.

«ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬ»

рений			Входное сопротивление, кОм/В		Падение напряжения, на зажимах, В		Температурный интервал работоспособности	Размеры, мм	Масса, кг
емкость, мкФ	уровень, дБ	сопротивление, кОм	постоянный ток	переменный ток	постоянный ток	переменный ток			
—	—	—	0,333	0,333	0,95	0,95	10...35	225×295×125	4,0
—	—	0,2...3	3,33	0,666	—	—	10...35	115×215×90	1,5
0,5	—10...+12	0,5,...5·10³	20	2,0	0,3	1,0	—10...+40	115×215×90	1,5
0,2...0,05	—15...+2	0,2...5·10³	20	2,0	0,5	1,5	—	115×215×90	1,5
—	—5...+10	0,2...3·10³	—	—	—	—	0...35	225×120×95	2,0
—	—	0,5...500	20	—	—	—	10...35	145×90×42	0,5
—	—10...+12	0,2...5·10³	20	4,0	0,4	1,0	—10...+40	167×98×63	0,6
—		100	10	2	—	—	0...+40	215×115×90	1,5

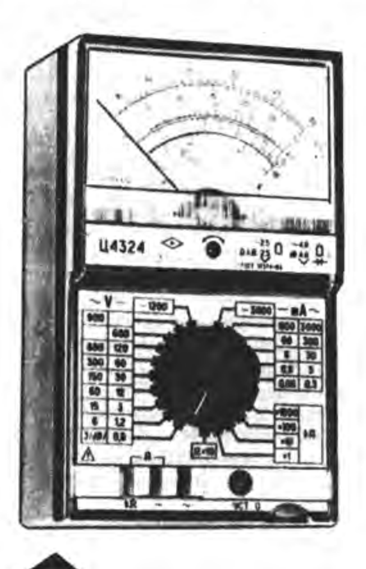
нитоэлектрической системы снабжен ограничителями перемещения в осевом и радиальном направлениях. У некоторых приборов предусмотрена защита от электрических перегрузок автоматическими электронными устройствами. Все приборы имеют пластмассовый корпус, на верхней панели которого находятся органы управления и приспособления для подсоединения измерительных щупов.

Основные технические данные приборов помещены в таблице, а внешний вид — на фотографиях.

В следующих номерах журнала будут приведены данные других приборов производственного объединения «Электроизмеритель».



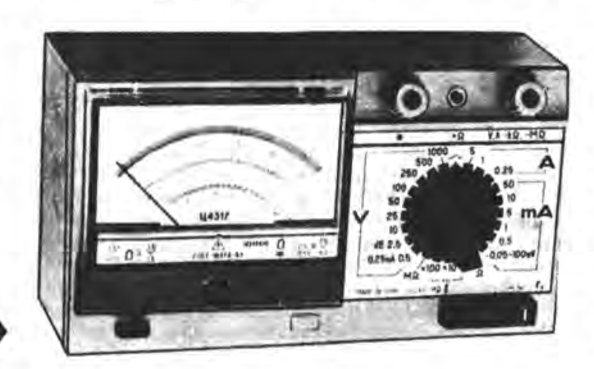
Комбинированный прибор Ц4315. Диапазон рабочих частот при измерении на переменном токе — 45...10 000 Гц. Выпускается в двух модификациях: обычной и тропической (t= =+45° С и влажность — 95%). Питается прибор от встроенной батареи гальванических элементов; от сети переменного тока напряжением 220 В или сети постоянного тока 42 В.



Комбинированный прибор Ц4324. Диапазон рабочих частот — 45...20 000. Питается от встроенной батареи гальванических элементов.



Комбинированный прибор Ц4328, используется при техническом обслуживании автомобилей, позволяя измерять, кроме параметров, указанных в таблице, угол замкнутого состояния контактов прерывателя и частоту вращения коленчатого вала четырехцилиндрового двигателя легкового автомобиля, имеющего электрооборудование на напряжение 12 В с минусом батареи, соединенным с «массой». Питается омметр прибора от встроенной гальванической батареи 3336Л, при измерении частоты вращения коленчатого вала и угла замкнутого состояния контактов прерывателя — от бортовой сети напряжением 12 В.



Комбинированный прибор Ц4317. Диапазон рабочих частот 45...5000 Гц. Питается от встроенной батареи гальванических элементов.

Обмен опытом

Катушки № 18 в «Яузе-207»

Несложные изменения в конструкции магнитофона «Яуза-207» позволяет приспособить его для работы с катушками № 18.

Суть доработки заключается в увеличении диаметра участвующих в передаче вращения частей приемного и подающего узлов и расстояния между ними. Для этого разбирают приемный и подающий узлы, снимают их рычаги и аккуратно выбивают оси узлов из втулок, в которые они запрессованы. Удалив втулки, в рычагах сверлят новые отверстия: под подающий узел — на 7 мм левее, а под приемный — на столько же правее от центров старых отверстий. Новые втулки изготовляют по размерам прежних с таким расчетом, чтобы оси в них можно было запрессовать.

Развальцевав втулки в рычагах, аккуратно, чтобы не погнуть, запрессовывают в них оси обоих узлов. Затем устанавливают рычаг приемного узла и по месту удаляют ножовкой ту часть ребра литого шасси ЛПМ, которая мешает движению втулки.

Размеры подкатушников увеличивают за счет резиновых колец внешним диаметром 99, внутренним 84 и высотой 6 мм. Их вытачивают из твердой резины и закрепляют на подкатушниках клеем 88Н.

Собрав и установив на место оба узла, подбирают новые положения тормозов, после чего проверяют ЛПМ во всех режимах работы. Положение приемного и подающего узлов по высоте при необходимости регулируют шайбами, надеваемыми на оси между ними и рычагами. В последнюю очередь распиливают отверстия в панели магнитофона под выступающие за ее пределы части подкатушников, а в крышке, закрывающей узел магнитных головок, выпиливают пазы с таким расчетом, чтобы катушки ее не касались.

О. ПЕРМИНОВ

г. Сарапул,
Удмуртская АССР

Установка скорости ленты

В радиолюбительской практике вполне пригоден способ, которым я с успехом пользуюсь для проверки и установки скорости движения магнитной ленты в кассетных магнитофонах. Заключается он в сравнении звучания камертона, например, звука «ля», и его фонограммы, записанной на заведомо исправном магнитофоне при скоростях 2,38 и 4,76 см/с.

Кассету с фонограммой устанавливают в проверяемый магнитофон и включают его на воспроизведение. Одновременно извлекают звук из камертона. Подстроечным резистором стабилизатора частоты вращения двигателя изменяют скорость ленты до возникновения характерных биений с частотой 0,3...0,5 Гц, свидетельствующих о практически точном совпадении частот сигнала фонограммы и камертона. Добившись этого, можно быть уверенным, что скорость ленты в вашем магнитофоне такая же, что и в магнитофоне, на котором записана фонограмма.

Ю. АСКАРОВ

г. Маргилан
Узбекской ССР

СИНТЕЗАТОР

А. ХОРОХОРИН

Электронный синтезатор может быть использован при композиции, анализе отдельных музыкальных фраз и исполнении законченных произведений. Наиболее эффективен он при импровизационной игре. Выходной сигнал синтезатора представляет собой определенную последовательность ударных звуков с тембром широко распространенных ударных музыкальных инструментов — бонга, там-тамов 1 и 2, большого барабана. Можно имитировать звуки резких ударов по барабану и ударов «внахлест».

Ритмические рисунки, формируемые синтезатором, могут отличаться размером такта, положением и числом сильных и слабых долей в такте, частотой основного тона имитируемых инструментов, темпом. Инструменты в каждом такте могут звучать с разной громкостью (предусмотрено две градации). Синтезатор позволяет ритмически преобразовывать сигналы различных ЭМИ, при этом образуются новые оригинальные звучания известных инструментов. Так, например, на щипковых инструментах можно получить трель или вибрато со сложным ритмом, а также эффект, сходный с ритмичной реверберацией звука.

Число долей в такте может быть выбрано равным 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12 или 16. Звуки, соответствующие долям, могут носить жесткий ударный или мягкий пульсирующий характер. Частота основного тона каждого имитируемого инструмента меняется в пределах октавы. Сильные доли такта визуально индицируются световыми вспышками. Программу в синтезатор вводят нажатием на соответствующие кнопки наборного поля. Этими кнопками можно вводить и выводить доли в текущий такт, программировать последующий такт в текущем.

Синтезатор рассчитан на совместную работу с усилителем НЧ с чувствительностью не менее 50 мВ и входным сопротивлением более 20 кОм. Входное сопротивление входа *«К ЭМИ»* — не менее 220 кОм. Коэффициент передачи около 0,4, максимальная амплитуда сигнала ЭМИ — 2,5 В. Синтезатор питается от сети переменного тока и потребляет всего около 5 Вт. Внешний вид синтезатора показан на цветной вкладке вверху.

Структурная схема синтезатора также изображена на вкладке. Формирование ритмического рисунка сводится к выбору числа долей в такте того или иного рисунка, темпа, числа используемых имитаторов (или, иными словами, имитируемых инструментов) и их частот, положения долей, характера звука. Номера выбранных долей совпадают с номерами импульсов, управляющих имитаторами *G2*. Интервалы между импульсами кратны периоду работы задающего генератора *G1*. Вводят и выводят доли такта кнопками контактного поля, подразделенного на две группы *S1* и *S2*, по 16 кнопок (с самовозвратом) каждая. Двоичный счетчик *D1*, дешифраторы-коммутаторы *D2*, *D3* выполняют функцию распределителя импульсов генератора *G1* на 16 направлений. Максимально возможное число состояний счетчика совпадает с максимальным числом долей в такте.

В пределах одного такта на каждое из шестнадцати направлений попадает по одному импульсу генератора *G1*. Импульсы соседних направлений сдвинуты во времени на один период генератора *G1*; если сигналы всех направлений поочередно просуммировать на общем выходе, то можно вернуться к исходной форме меандра генератора. Вообще же к выходу подключаются только те направления, номера которых совпадают с номерами введенных долей. Выбор тех или иных направлений определяется сравнением (умножением) сигналов регистров хранения долей в потенциальной форме с сигналами направлений в форме импульсной. На выходе узлов *D2*, *D3* получается прерывистая последовательность импульсов. Импульсы дешифратора-коммутатора *D2* запускают имитаторы *G2*, импульсы *D3* — уменьшают коэффициент затухания аттенюатора *R1*.

Аттенюатор *R1* дополнительно управляется вручную, что дает возможность выбора желаемого соотношения между слабым и сильным ударами. Формирователь ступенчатого импульса *D4* служит для изменения частоты основного тона имитатора там-тама ступенчато от такта к такту.

Принципиальная схема синтезатора ритмов показана на рис. 1 в тексте, а на вкладке внизу изображены кривые, качественно иллюстрирующие форму



МУЗЫКАЛЬНЫХ РИТМОВ

сигналов на выходе различных узлов устройства (введены первая, вторая и пятая доли, причем вторая — сильная). Задающий генератор синтезатора ритмов собран по схеме симметричного мультивибратора на транзисторах *V1*, *V2*. Частоту генератора регулируют переменным резистором *R1 «Темп»* в пределах 5...30 Гц. Триггер *D1* служит формирователем прямоугольных импульсов и делит на два частоту генератора.

Триггеры *D2* и *D3* связаны по схеме асинхронного двоичного счетчика (схеме с последовательным переключением триггеров). Счетный режим работы каждого из триггеров обеспечен благодаря связи инверсного выхода со входом *D* записи (задержки) — выводов *6* и *8* с *2* и *12* соответственно. По положительному фронту импульса синхронизации происходит перепись логического уровня входа *D* на прямой выход триггера. Если, например, до прихода импульса синхронизации уровень входа *D* триггера соответствовал «1», а прямого выхода — «0», то после записи уровень прямого выхода будет «1», а входа *D* — «0».

Восемь выходов счетчика являются входами полного линейного дешифратора, выполненного на диодах *V9* — *V72* и резисторах *R18* — *R33*. Число диодов, требуемое для того, чтобы дешифровать одно состояние счетчика, равно 4. Общее число *N* диодов дешифратора и число *n* его входов связаны соотношением: $N = n^2$. Каждый из восьми выходов счетчика связан с восемью диодами дешифратора. Исходное состояние счетчика соответствует нулевому уровню на его прямых выходах. Те диоды дешифратора, которые подключены к выходам счетчика с нулевым уровнем, открыты, а остальные закрыты.

Счетчик устанавливается в состояние «0» при включении питания или нажатии на кнопку *S5 «Стоп»*. При включении питания конденсатор *C5* разряжен, и импульс его зарядного тока приведет к тому, что на выходе элемента *D4.3* будет уровень «0». При выключении питания конденсатор *C5* разряжается через резистор *R12*. Одновременно с нажатием на кнопку *S5 «Стоп»* и установкой счетчика в состояние «0» шунтируется эмиттерный переход транзистора *V2* диодом *V3* и выключается задающий генератор, что позволяет начать ритмический рисунок с первой доли. Кривые *3—5*, изображенные на вкладке, соответствуют числу ударов в такте, равном 6.

Доли ритмического рисунка вводят нажатием на кнопки *S8* — *S39*, входящие в состав шестнадцати одинаковых узлов (на схеме рис. 1 полностью показан только один из них). Триггеры, образованные элементами *D13.1*, *D13.2* и *D13.3*, *D13.4*, образуют устройство, подавляющее дребезг контактов кнопок. Первый из них, кроме этого, служит еще и для хранения сильной доли. Слабая доля хранится триггером *D15.1*. Нажатием на кнопку *S8* вводят сильную долю, а на *S9* — слабую. Повторное нажатие на кнопку *S9* приводит к выводу как слабой, так и сильной введенной доли.

Все триггеры хранения слабых долей объединены по входам *R* общим проводом сброса ритмического рисунка. Сброс происходит либо при включении питания (за счет импульса зарядного тока конденсатора *C9*), либо при нажатии на кнопку *S7 «Сброс»*. Каждое нажатие на кнопки группы слабых долей сопровождается поступлением импульса на вход синхронизации триггера хранения слабой доли и импульса сброса сильной доли на триггер хранения — сильной доли (*D13.1*, *D13.2*).

Сигналы введенных долей в потенциальной форме поступают на элементы *D14.1*, *D14.2* связи дешифратора с сумматорами долей. Эти сигналы разрешают прохождение информации с дешифратора к сумматорам.

Сумматоры долей собраны на микросхемах *D45* — *D48*. Длительность выходных импульсов сумматоров равна длительности синхронизирующего сигнала, поступающего элемента *D8.2* для сумматора слабых долей и с *D8.1* — для сильных. В качестве синхронизирующего сигнала при суммировании сильных долей использовано напряжение с выхода триггера *D1* (по форме — меандр), поэтому длительность импульса сильной доли равна половине длительности импульса на выходе дешифратора. Выходные импульсы сумматора сильных долей перед тем, как попасть на выходной аттенюатор синтезатора, предварительно сравниваются с импульсами слабых долей на элементах *D53.1*, *D53.2*. Это исключает необходимость общей установки состояния «0» триггеров хранения сильных долей при включении питания и перед вводом ритмического рисунка. Сравниваемые импульсы слабых долей, совпадающие по длительности с выходными импульсами дешифратора, поступают с выходов микросхем *D47* и *D48*.

В качестве синхронизирующего сигнала при суммировании слабых долей используется либо сигнал с одновибратора на элементах *D5.3*, *D5.4*, если перед вводом ритмического рисунка была нажата кнопка *S2 «Удар жестк.»*, либо сигнал с триггера *D1*, если была нажата кнопка *S3 «Удар мягк.»* Выходные импульсы сумматора слабых долей инвертируются элементом *D12.4* и поступают на входы имитаторов. Одновибратор *D5.3*, *D5.4* запускают импульсы отрицательной полярности, образующиеся в результате дифференцирования цепью *C3R6* импульсов триггера *D1*.

Все имитаторы собраны по одинаковой схеме генератора с трехступенчатым *RC*-фазовращателем в цепи обратной связи. Они отличаются от описанного в статье А. Володина «Электронные инструменты группы ритма» («Радио», 1972, № 2, с. 44—46) построением цепи запуска, эмиттерно-базовых цепей транзистора генератора и отсутствием терморезистора в цепи питания. Напряжение смещения транзистора *V74* генератора имитатора снимается с выхода элемента *D50.3* через цепь *R36C27R37V73*. Диод *V73* выполняет функцию термостабилизатора базового смещения транзистора *V74*. Резистор *R36* подбирают с таким расчетом, чтобы условие непрерывной генерации не выполнялось. Напряжение на коллекторе транзистора *V74* при этом должно быть равно примерно 3 В с целью получения максимального размаха выходного напряжения генератора при подаче управляющего импульса.

Реакцией имитатора на короткий управляющий импульс (режим *«Удар жестк.»*) является сигнал, совпадающий с переходной характеристикой имитатора. Управляющий импульс отрицательной полярности закрывает транзистор *V74*. По окончании действия импульса напряжение на коллекторе транзистора возвращается к исходному значению по затухающей синусоиде. Длительность сигнала имитатора и его амплитуда зависят от сопротивления резистора *R36*. Частоту основного тона имитатора можно регулировать резистором *R41 «f тона»*, при этом слегка изменяются амплитуда

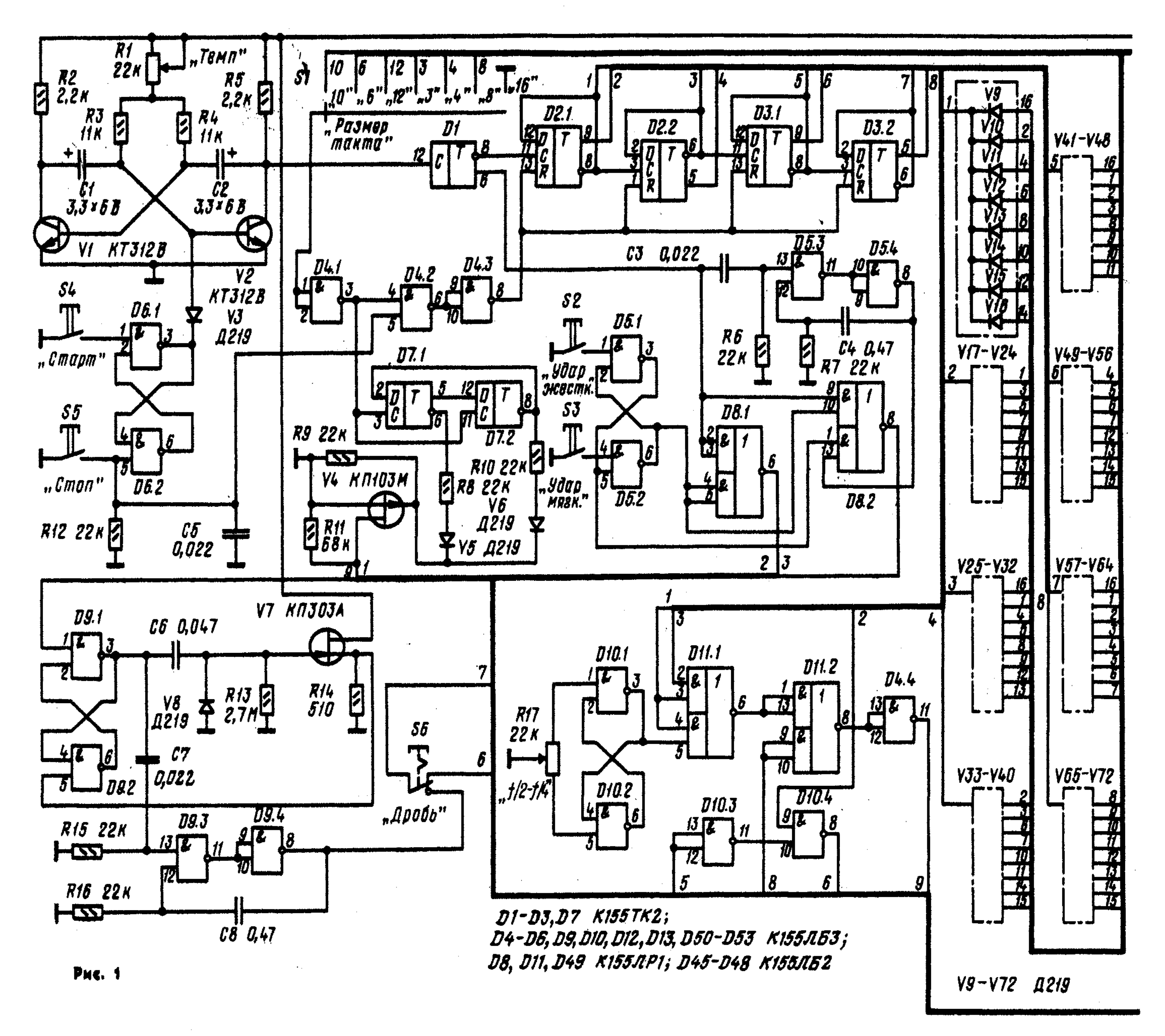
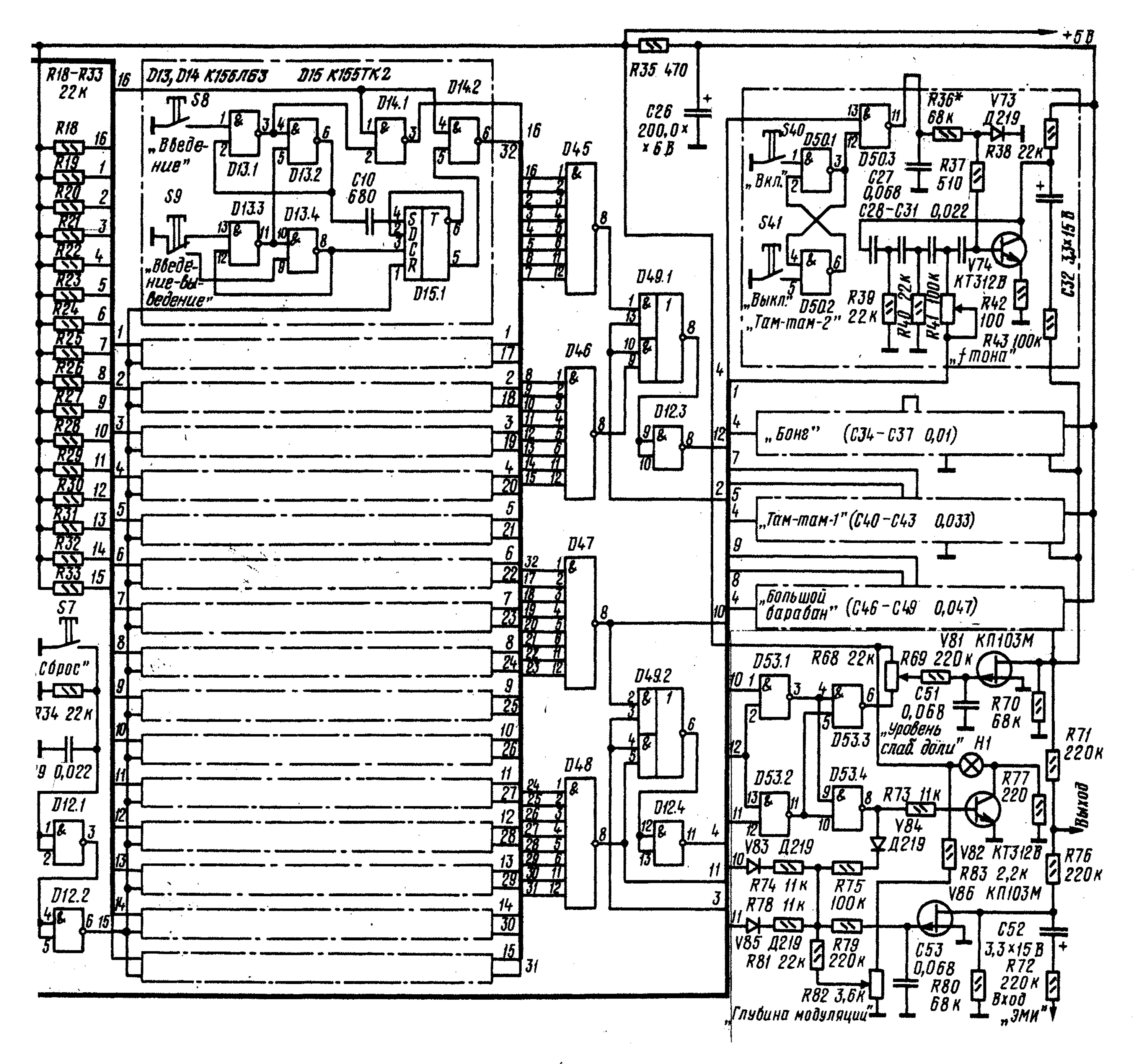


Рис. 1

и длительность выходного сигнала. Если переменные резисторы *«f тона»* имитаторов установить в положение, соответствующее сопротивлению около 22 кОм, то частоты их основных тонов окажутся кратными частоте 55 Гц. Форма выходных сигналов имитаторов в режимах *«Удар жестк.»* и *«Удар мягк.»* показана на вкладке (кривые *11*, *12*).

Первыми двумя (по схеме) имитаторами могут управлять сигналы любой доли, четвертым — каждой четной доли или каждой доли с номером, кратным четырем (4, 8, 12, 16), а третьим — либо сигналы нечетных долей, либо сигналы управления четвертого имитатора, смещенные во времени одновибратором задержки, построенном на элементах *D9.1*, *D9.2* и полевом транзисторе *V7* (переключатель *S6* — в положении *«Дробь»*). Выделение четных или каждых четвертых долей выполняется элементами микросхемы *D11*. Частоту следования импульсов управления четвертого имитатора можно изменять переменным резистором *R17«f/2—f/4»* при переводе его из одного крайнего положения в другое (применение в данном случае переменного резистора вместо традиционного переключателя объясняется стремлением повысить удобство пользования прибором, избежать громких щелчков при переключении тумблера).

Одновибратор задержки используется для получения эффекта барабанной дроби (переключатель *S6* переводят в положение *«Дробь»*). Одновибратор представляет собой *RS*-триггер на элементах *D9.1*, *D9.2*, к выходу одного из которых подключена зарядно-разрядная цепь *C6R13V8*. Транзистор *V7* играет роль преобразователя экспоненциально уменьшающего напряжения



на конденсаторе в прямоугольное напряжение.

Сигналы с выхода имитаторов через *RC* цепь (*C32R43*) поступают на сток полевого транзистора *V81*, выполняющего функцию управляемого плеча делителя напряжения. Для того чтобы придать ритмическому рисунку немонотонность и акцентировать начало такта, частота основного тона первого из имитаторов ступенчато изменяется. Это достигнуто введением полевого транзистора *V4*, включенного по схеме управляемого резистора, в фазовращатель генератора на транзисторе *V74*. Напряжение ступенчатой формы, управляющее работой транзистора *V4*, формируется устройством, состоящим из счетчика на триггерах *D7.1* и *D7.2* и сумматора токов *R8V5R10V6R9*.

Счетчик работает в коде «волна единиц, волна нулей» (счетчик Либау-Крейга). В выходном коде такого счетчика в процессе счета входных импульсов сначала идет накопление единиц, начиная с младшего разряда, затем накопление нулей. Диаграммы работы формирователя ступенчатого напряжения приведены на рис. 2 (*1* — импульсы «конец такта» с выхода элемента *D4.1*, вывод *3*; *2*, *3* — напряжения на инверсных выходах триггеров *D7.1* и *D7.2* соответственно; *4* — выходное напряжение сумматора токов — на затворе транзистора *V4*).

Лампа *H1* служит для визуальной индикации сильной доли такта — это необходимо для своевременного вступления в игру ансамбля при исполни-

тельском использовании синтезатора. Резистор *R77*, связывающий коллектор транзистора *V82* с общим минусовым проводом, необходим для затягивания процесса выхода транзистора из открытого состояния с целью обеспечения достаточной интенсивности свечения лампы на высоких темпах.

Схема блока питания показана на рис. 3. Регулирующий элемент *V11V10* стабилизатора управляется

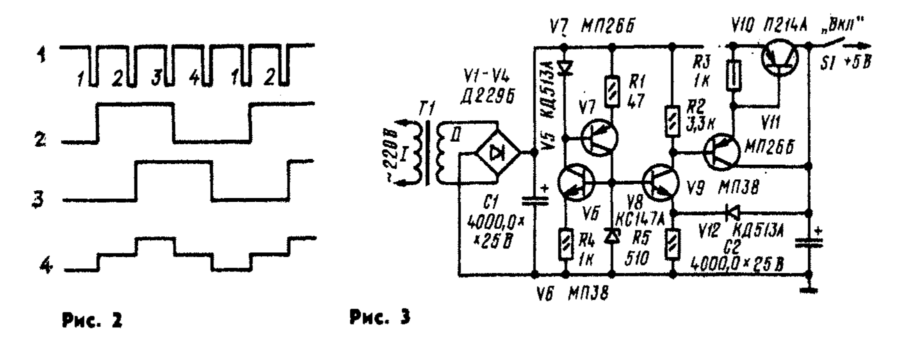


Рис. 2 **Рис. 3**

выходным напряжением усилителя рассогласования, собранного на транзисторе *V9*. Стабилитрон *V8* источника образцового напряжения питается от стабилизатора тока *V5V6V7R1R4*.

Если на вход синтезатора (на резистор *R72*) подать сигнал от какого-либо ЭМИ, то на выходе этот сигнал окажется амплитудно промодулированным в такт с ритмическим рисунком. Это происходит потому, что в момент формирования удара сопротивление канала полевого транзистора *V86*, шунтирующего цепь сигнала ЭМИ, увеличивается. Степень шунтирования можно изменять переменным резистором *R82* *«Глубина модуляции»*.

Синтезатор музыкальных ритмов собран в коробке из гнутых дюралюминиевых панелей. В правой передней части коробки установлено контактное поле. Контактные группы взяты готовыми от малогабаритных реле. Большинство деталей синтезатора смонтировано на печатной плате. Блок питания собран на отдельной плате из текстолита. Вид на монтаж синтезатора (снята верхняя панель и печатная плата) показан на вкладке.

Налаживание синтезатора начинают с блока питания. Нужно подобрать стабилитрон *V8* (рис. 3) таким, чтобы выходное напряжение блока было равно 5 В ±10%.

Далее на экране осциллоскопа необходимо просмотреть форму выходного напряжения задающего генератора (см. схему на рис. 1) в крайних положениях ручки *«Темп»* — срыва колебаний быть не должно. Можно попытаться расширить частотный интервал генератора одновременным уменьшением номинала резисторов *R3*, *R4*, при этом максимальная частота генератора увеличивается. Затем убеждаются в срыве генерации при нажатии на кнопку *S2* *«Стоп»*. Если триггер, собранный на элементах *D6.1*, *D6.2*, возвращается в исходное состояние без нажатия на кнопку *S2*, необходимо шунтировать микросхему *D6* по питанию конденсатором емкостью 0,047 мкФ, подключив его непосредственно к выводам *7* и *14* микросхемы.

Убедиться в устойчивой работе счетчика во всем интервале частоты генератора можно с помощью авометра (например, Ц4341). Частота колебаний стрелки прибора должна заметно уменьшаться каждый раз при переходе от младшего разряда счетчика к старшему. Убеждаются в том, что при включении питания триггеры счетчика устанавливаются в исходное — «нулевое» состояние (до нажатия на кнопку *«Старт»*). Далее отключают вход триггера *D1* от генератора и подключают его к выводу *3* элемента *D6.1*, а переключатель *S1* переводят в положение *«16»*. Включают питание и убеждаются, что напряжение на направлении 16 (на выводе *1* элемента *D14.1*) соответствует «1», а всех остальных — «0». Далее, попеременно нажимая на кнопки *S1*, *S2*, нужно убедиться в выборе первого, второго и т. д. направлений дешифратора.

Проверяют четкость введения и выведения слабых и сильных долей. Для этого выключают и снова включают питание, при этом на входах элементов *D47*, *D48* должен быть уровень «1». Нажать на кнопку введения 16-й доли — уровень на выводе *1* элемента *D47* должен измениться на нулевой. Нажать на кнопку *S4* *«Старт»* и на кнопку введения 1-й доли — теперь уровень на выводе *2* элемента *D47* станет нулевым. Таким же образом проверяют работу остальных ячеек коммутатора.

Восстанавливают соединение триггера *D1* с генератором, и на экране осциллоскопа контролируют длительность импульсов на выходах элементов *D8.1* и *D8.2*. При нажатии на кнопку *«Удар жестк.»* длительность импульса на выводе *8* микросхемы *D8* должна быть примерно равна 2 мс, на выводе *6* должен быть сигнал формы меандр с таким же периодом, что и у сигнала триггера *D1*. При нажатии на кнопку *«Удар мягк.»* на выходе элемента *D8.1* устанавливается нулевой уровень, а выходное напряжение элемента *D8.2* совпадает с напряжением триггера *D1*.

Налаживание имитаторов начинают со второго (по схеме) — *«Бонг»*. Поскольку на схеме рис. 2 полностью показан только первый имитатор — *«Там-там 2»*, — будем пользоваться обозначениями его элементов, имея в виду второй. Последовательность операций должна быть такой. Сначала нужно вместо постоянного резистора *R36* включить реостатом переменный, сопротивлением 100 кОм. Затем включить питание, нажать на кнопку *S2* *«Удар жестк.»*, на несколько кнопок введения слабых долей и на кнопку включения второго имитатора. Переменным резистором *R36* установить напряжение 3 В на коллекторе транзистора *V74*, контролируя на слух протяженность сигнала имитатора. Измерить введенное сопротивление переменного резистора и заменить его соответствующим постоянным.

При налаживании четвертого имитатора следует нажать на кнопки введения четных долей, ручку переменного резистора *R17* установить в положение *«f/2»*, а затем в положение *«f/4»* и убедиться, что имитатор не управляется нечетными долями.

С помощью осциллоскопа убедиться в работоспособности формирователя ступенчатого напряжения. Подобрать резистор *R11* в соответствии с минимальной желаемой частотой основного тона первого имитатора. Равную высоту ступеней напряжения устанавливают подбором резистора *R9*, высоту ступени частоты основного тона задает резистор *R11*.

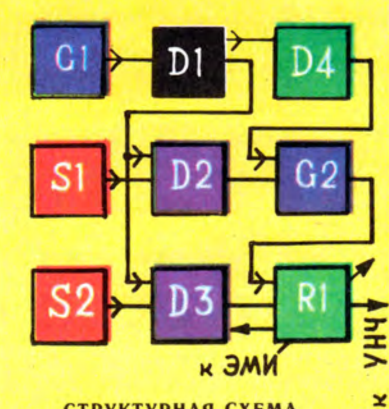
Нажать на кнопку *S6* *«Дробь»*. Ввести в действие четвертый имитатор — *«Большой барабан»*. Подбирая конденсатор *C6*, установить требуемое время смещения ударов имитаторов третьего и четвертого.

Для повышения помехоустойчивости устройства рекомендуется, во-первых, входы инверторов, присоединяемые к кнопкам и переключателям и в процессе работы оказывающиеся свободными, дополнительно соединить с плюсовым выводом источника питания через резисторы сопротивлением 3,9...4,7 кОм. И, во-вторых, на входы *S* триггеров распределителя подать напряжение около +3 В от резистивных делителей, составленных каждый из двух резисторов сопротивлением 4,3 и 5,6 кОм.

г. Троицк
Московской обл.

ВНЕШНИЙ ВИД СИНТЕЗАТОРА





СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

СИНТЕЗАТОР МУЗЫКАЛЬНЫХ РИТМОВ

Контактное поле

Коммутаторы

Имитаторы

Дешифратор

Блок питания

ВИД НА МОНТАЖ

ФОРМИРОВАНИЕ РИТМИЧЕСКОГО РИСУНКА

(размер такта — шесть долей; введены 1, 2 и 5-я доли, причем 2-я — сильная):

1 — напряжение на выходе задающего генератора,
2 — напряжение триггера *D1* (рис. 1),
3, 4 и *5* — напряжение триггеров *D2.1, D2.2* и *D3.1* счетчика,
6, 7 и *8* — напряжения на выходе 1, 2 и 5-го направлений дешифратора,
9 — напряжение сумматора слабых долей (пунктирной линией изображено это напряжение в режиме *«Удар мягк.»*,
10 — напряжение сумматора сильных долей,
11 и *12* — выходное напряжение синтезатора в режимах *«Удар жестк.»* и *«Удар мягк.»*.



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

МЕГАФОН

Для пионерского лагеря

В. ВАСИЛЬЕВ

Миллионы ребят проводят летние школьные каникулы в пионерских лагерях, совершают длительные туристские походы, участвуют в спортивных соревнованиях, военизированных играх. В таких случаях без мегафона, усиливающего голос вожатого, спортивного судьи или командира игры, просто невозможно обойтись. Сделать же его — дело вполне доступное для многих радиолюбителей.

Принципиальная схема возможного варианта самодельного мегафона показана на рис. 1, а его конструкция — на цветной вкладке. Он состоит из микрофона *B1*, двухкаскадного предварительного усилителя на транзисторах *V1*, *V2*, *V4*—*V7* и двухтактного усилителя мощности на транзисторах *V8* и *V9* с динамической головкой *B2* на выходе. Связь между предварительным усилителем и выходным каскадом сделана трансформаторной, что позволило добиться достаточно высокой чувствительности усилителя при сравнительно небольшом числе транзисторов и обеспечить максимально возможную выходную мощность.

При напряжении источника питания 12 В максимальная выходная мощность усилителя мегафона около 1 Вт, чувствительность — 0,5...1 мВ. Потребляемый ток при работе с максимальной громкостью достигает 100...120 мА, а в среднем, с учетом неравномерности громкости голоса и пауз,— 60...70 мА. Энергии батареи, составленной из восьми элементов 343 или трех батарей 3336Л, соединенных последовательно, хватает на 10—15 часов непрерывной работы мегафона.

Транзистор *V2* первого каскада усилителя включен по схеме с общим эмиттером, а транзистор *V1* выполняет роль его динамической нагрузки. Падение напряжения на диоде *V3*, включенном в прямом направлении, обеспечивает необходимое смещение для нормальной работы второго двухтактного каскада, транзисторы *V4*, *V6* и *V5*, *V7* которого включены по схеме составного транзистора.

Усиленный низкочастотный сигнал подается через конденсатор *C3* на соединенные параллельно первичные (*I*) обмотки согласующих трансформаторов *T1* и *T2*, а с их вторичных (*II*) обмоток — в противофазе на базы транзисторов *V8* и *V9* выходного каскада.

Головка *B2* преобразует усиленный сигнал в звуковые колебания.

Переменный резистор *R1* на входе усилителя выполняет роль нагрузки микрофона и регулятора громкости. Резисторы *R2*—*R4* образуют делитель, обеспечивающий необходимые начальные напряжения смещения на базах транзисторов первого каскада. Резистор *R5* стабилизирует коллекторный ток этих транзисторов в пределах 0,9...1,1 мА. Конденсатор *C2*, шунтирующий резистор *R6*, ослабляет местную отрицательную обратную связь, снижающую усиление каскада.

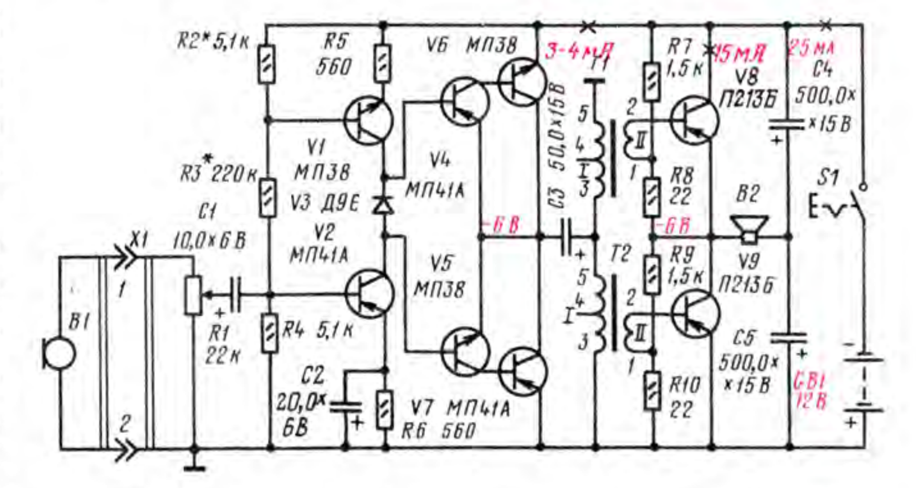
Резисторы *R7*—*R10* образуют два делителя, с которых на базы транзисторов выходного каскада подаются начальные напряжения смещения.

Почему в усилителе используется не один, а два согласующих трансформатора? Только потому, что самим сделать хороший согласующий трансформатор с двумя вторичными обмотками трудно. Проще составить такой трансформатор из двух с идентичными данными магнитопровода и обмоток.

В описываемом усилителе мегафона в качестве согласующих использованы выходные трансформаторы от приемника «ВЭФ-Спидола» (можно «Спидола», «ВЭФ-201», «ВЭФ-204», «Рига-302» и др.). Их первичные обмотки необходимо включить противофазно, а вторичные — в фазе относительно друг друга.

Статический коэффициент передачи тока ($h_{21э}$) всех транзисторов может быть в пределах 40...60. Транзисторы *V1* и *V2*, а также *V8* и *V9* должны быть с возможно близкими параметрами $h_{21э}$ и $I_{КБ0}$. Динамическая головка *B2* — 0,5ГД-30 или 0,5ГД-31. Электролитические конденсаторы — К50-6, постоянные резисторы типа МЛТ, переменный резистор *R1* — СПЗ-4в группы В или А. Выключатель питания *S1* — кнопочный П2К (можно тумблер ТВ1-2), гнездовая часть разъема *X1* — розетка СГ-3. Микрофон *B1* — ДЭМШ-1, но можно и МД-47, МД-67, МД-201.

Для мегафона использован корпус от приемника «Альпинист-407». Шкала настройки заменена панелью из цветного органического стекла толщиной 3 мм. Она приклеена дихлорэтаном. С внутренней стороны к панели приклеены четыре бобышки из такого же органического стекла, к которым четырьмя винтами М3 прикреплена монтажная плата, выполненная печатным методом из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Батарея питания находится внутри корпуса.



Внешний вид монтажной платы и размещение деталей на ней показаны на вкладке. Мощные транзисторы *V8* и *V9* выходного каскада установлены на ребристые теплоотводящие радиаторы. Без радиаторов транзисторы

при непрерывной длительной работе будут перегреваться, что может стать причиной выхода их из строя.

Динамическая головка укреплена на лицевой панели корпуса.

Налаживают усилитель мегафона при свежей батарее питания в таком порядке. Сначала, чтобы измерить общий потребляемый ток при отключенном микрофоне, параллельно разомкнутым контактам выключателя питания *S1* подключают миллиамперметр. Если в монтаже нет ошибок или коротких замыканий в цепи питания, миллиамперметр должен показывать ток, не превышающий 35...40 мА. Затем измеряют напряжения на выходах предварительного усилителя и выходного каскада. Если они равны половине напряжения источника питания с погрешностью не более ±0,2 В, то остается только подбором резистора *R3* установить общий ток покоя усилителя — около 25 мА. Напряжение в предварительном усилителе, если оно отличается от указанного, выравнивают подбором резистора *R2*. Отклонения напряжения в выходном каскаде будут свидетельствовать о значительном разбросе номиналов резисторов *R7*—*R10* и параметров транзисторов. В таком случае надо заменить транзисторы этого каскада и точнее подобрать резисторы.

Следует помнить, что любые изменения в монтаже усилителя делают лишь при выключенном питании. Усилитель можно питать от источника напряжением 9 В, например, двух батарей 3336Л, или батареи напряжением 15 В, составленной из десяти элементов 343 или 373. В первом случае потребляемый ток и выходная мощность усилителя снижаются, во втором, наоборот, повышаются. Выходная мощность усилителя зависит еще и от сопротивления нагрузки, т. е. сопротивления звуковой катушки динамической головки: чем оно меньше, тем больше выходная мощность. Зависимость максимальной выходной мощности усилителя и максимального тока, потребляемого им от источника питания, и сопротивления нагрузки указаны в таблице. Средний потребляемый ток в 2—3 раза меньше максимального. В ней же указаны и рекомендуемые динамические головки с соответствующими им сопротивлениями звуковых катушек. Пользуясь этой таблицей, можно делать практические выводы.

Сопротивление нагрузки, Ом	Напряжение источника питания, В			Динамическая головка
	9	12	15	
16	0,6 Вт / 85 мА	1,2 Вт / 110 мА	1,6 Вт / 140 мА	0,5ГД-30, 0,5ГД-31
8	1,0 Вт / 160 мА	1,85 Вт / 212 мА	2,9 Вт / 265 мА	1ГД-40, 2ГД-40
6,5	1,3 Вт / 220 мА	2,3 Вт / 270 мА	3,3 Вт / 375 мА	3ГД-1, 3ГД-17
4	1,6 Вт / 285 мА	2,5 Вт / 330 мА	4,4 Вт / 480 мА	4ГД-4Е, 4ГД-35, 4ГД-36

Акустические свойства корпуса приемника «Альпинист-407», использованного для мегафона, не рассчитаны на работу с динамической головкой мощностью более 1 Вт. Поэтому для усилителя с головкой бо́льшей мощности корпус надо делать из толстой фанеры. При этом предпочтение следует отдавать головкам 3ГД-17 и 4ГД-4Е, обладающим наибольшей звуковой отдачей, или головкам 1ГД-40, 2ГД-40, обеспечивающим наилучшее качество звучания и допускающим практически полуторные перегрузки по подводимой мощности.

г. Москва

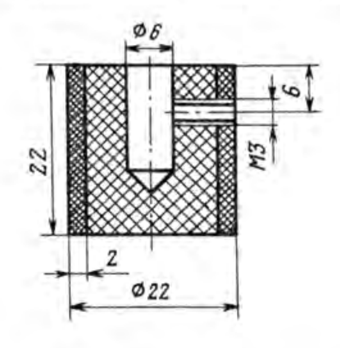
От редакции. Для повышения стабильности работы описанного здесь мегафона в различных температурных условиях, в его предварительный усилитель целесообразно ввести отрицательную обратную связь по току. Для этого достаточно включить между общей точкой транзисторов *V4* — *V7* и базовой цепью транзистора *V2* резистор сопротивлением 470... 910 кОм. Кроме того, резистор *R2* полезно зашунтировать электролитическим конденсатором емкостью 10...20 мкФ на номинальное напряжение 6...10 В.

Читатели предлагают

Ручки для переменных резисторов

Для ручек переменных резисторов можно использовать пластмассовые трубки из-под бумажных лент, применяемых в телетайпных аппаратах, печатающих устройствах ЭВМ и т. д.

От трубки отпиливают заготовки длиной 21...22 мм и обрабатывают их торцы наждачной бумагой, неподвижно закрепленной на горизонтальной поверхности. Ровный, без царапин, лист органического стекла тщательно промывают, сушат (протирают сухой чистой тряпкой), одну из сторон покрывают тонким слоем вазелина и протирают сухим ватным тампоном до получения глянцевой поверхности. Насухо протирать смазанную поверхность органического стекла не следует, так как это затруднит снятие готовых ручек.



На подготовленное органическое стекло устанавливают, предварительно обезжирив, заготовки и закрепляют их с внешней стороны пластилином. Заготовки заливают приготовленным и окрашенным пастой для шариковых авторучек эпоксидным клеем или эпоксидной смолой. Делают это осторожно, чтобы избежать появления воздушных пузырьков у поверхности органического стекла. Уровень заполнения заготовки должен быть на 0,5...1 мм ниже верхнего края.

Торцевая поверхность ручек, снятых с органического стекла после отвердения эпоксидного клея, получается гладкой, с зеркальным блеском и дополнительной обработки не требует. В центре торца с низким уровнем смолы сверлят отверстие диаметром 6 и глубиной 15 мм, а на расстоянии 5...6 мм от этого же торца сбоку — отверстие диаметром 2,5 мм и нарезают в нем резьбу М3 (см. чертеж).

На оси переменного резистора ручку крепят винтом М3×5 (без головки).

Вместо пластмассовой можно использовать алюминиевые, латунные и другие трубки подходящих размеров.

А. МАТВЕЕВ

г. Смоленск

Генераторы случайных чисел широко используют в технике при моделировании случайных явлений и процессов с целью определения вероятности того или иного исхода. Наиболее близкий радиолюбителю пример случайного явления — фактические параметры электронного устройства, например, частоты генерации мультивибратора. Дело в том, что любой параметр готового устройства определяется параметрами входящих в него компонентов. Параметры же компонентов могут иметь случайный разброс, например, резисторы и конденсаторы мультивибратора могут иметь отклонение от номинального значения до ±20%, причем величина и знак этого отклонения случайны.

Коэффициент усиления входящих в мультивибратор транзисторов может иметь двукратный (а иногда и более) разброс, в результате чего фактически частота генерации мультивибратора всегда отличается от расчетной. Рассчитать даже на самой быстродействующей ЭВМ выходную частоту колебаний мультивибратора для всех возможных сочетаний параметров компонентов практически невозможно. Поэтому для определения возможных выходных частот расчет ведут для нескольких сотен (или тысяч, в зависимости от требуемой достоверности результата) случайных сочетаний параметров компонентов.

Значения случайных параметров получают при помощи генераторов случайных чисел. В результате анализа полученной совокупности выходных параметров проектируемого устройства оценивают вероятность того, что эти параметры будут соответствовать необходимым, например, частота колебаний мультивибратора будет в заданных пределах. Если эта вероятность близка к единице, принятый при расчете разброс параметров компонентов допустим, если вероятность правильного функционирования устройства мала, значит, необходимо ужесточить допуски на компоненты.

В публикуемой статье приведено описание простого генератора случайных чисел. Его можно использовать, например, в различных игровых автоматах, в которых нередко схема игры основывается (целиком или частично) на случайной последовательности чисел.

ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

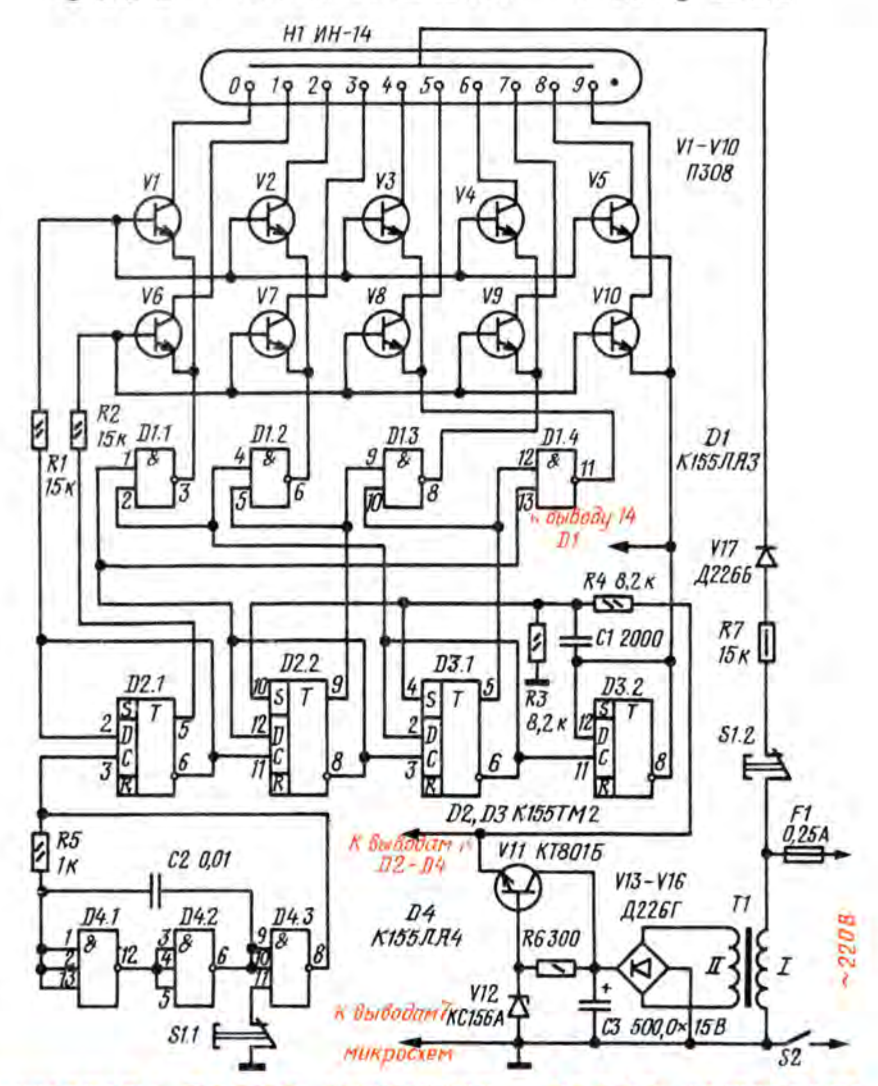
А. ЕВСЕЕВ

Этот генератор, разработанный в Тульском клубе юных радиоконструкторов «Электрон», выдает цифры от 0 до 9 в случайной последовательности, т. е. без соблюдения каких-либо правил. Говоря иначе, наперед невозможно угадать, какая из десяти цифр появится на его индикаторе после предыдущей.

Его основными блоками являются генератор импульсов, собранный на трех элементах 3И-НЕ микросхемы *D4*, и счетная декада на микросхемах *D1* – *D3* и транзисторах *V1* – *V10* с цифровым газоразрядным индикатором *H1*. Частота следования импульсов, формируемых генератором, определяется постоянной времени цепи *R5C2* и равна приблизительно 30 кГц.

Импульсы генератора поступают на вход десятичного счетчика, собранного на четырех *D*-триггерах (*D2*, *D3*), при нажатии кнопки *S1*. За время удержания этой кнопки пальцем (1...3 с) счетчик многократно переполняется, поэтому число, записанное в нем после отпускания кнопки, практически случайное.

В данном счетчике все четыре *D*-триггера соединены между собой последовательно и работают в счетном режиме, т. е. положительный перепад напряжения на входе каждого триггера меняет его состояние на противоположное предыдущему. Для обеспечения такого режима работы триггера его информационный вход *D* соединен с инверсным выходом $\bar{Q}$ этого же триггера.



Коэффициент пересчета 10 получен благодаря использованию обратной связи с инверсного выхода счетчика через цепочку *C1R3R4*.

Работа счетчика поясняется приведенной здесь таблицей истинности.

В этой таблице Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 — прямые выходы триггеров *D2.1*, *D2.2*, *D3.1*, *D3.2* соответственно. Цифры в строках обозначают состояния триггеров после прихода импульсов: «1» — высокий уровень, «0» — низкий уровень.

Допустим, все триггеры в нулевом состоянии. При подаче первых семи импульсов декада работает подобно обычному двоичному счетчику. С приходом восьмого импульса вначале устанавливается состояние триггеров 0001. Но это состояние кратковременное (оно длится несколько десятков наносекунд), так как отрицательный перепад напряжения на выходе $\bar{Q}$ *D*-триггера *D3.2* почти мгновенно через дифференцирующую цепь *C1R3R4* переключает триггеры *D2.2*, *D3.1* в единичные состояния (в таблице показано стрелками). Дальнейшая работа декады иллюстрируется таблицей.

В описываемом приборе установка триггеров декад в состояние «0» перед началом подачи импульсов не обязательна.

Максимальная частота работы декады определяется в основном номиналами конденсатора *C1* и резистора *R3* и может быть вычислена по такой приближенной формуле:

$$f_{max} = \frac{3}{R3C1};$$

емкость конденсатора должна быть выражена в фарадах, а сопротивление резистора — в омах. Емкость конденсатора должна быть не менее 100 пФ, а сопротивление резистора — не более 10 кОм.

№ имп.	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0→1	0→1	1
9	1	1	1	1

Для расшифровки состояний триггеров использован дешифратор, описанный в статье С. Бирюкова «Счетчики на микросхемах. Дешифраторы» («Радио», 1976, № 3, с. 36, 37, рис. 10). Там же рассказывается и о работе дешифратора.

Микросхемы питаются от двухполупериодного выпрямителя со стабилизатором выпрямленного напряжения. Цифровой индикатор *H1* для повышения срока службы питается напряжением однополупериодного выпрямителя. На время подачи импульсов генератора к счетчику контакты *S1.2* кнопки *S1* размыкают цепь анодного напряжения, что устраняет мерцание цифр индикатора.

Конструкция генератора случайных чисел произвольная. Вместо микросхем серии К155 можно использовать микросхемы серии К133. Транзисторы *V1*—*V10* могут быть П307, П308, П309, КТ605 или сборки 1НТ661А, транзистор *V11* — КТ801, КТ807, КТ602 с любым буквенным индексом. Конденсаторы и резисторы — любых типов. Цифровой индикатор *H1* — ИН-1, ИН-4, ИН-8, ИН-12Б, ИН-14. Номинал резистора *R7* указан для индикатора ИН-14.

Трансформатор *T1* блока питания — любой, мощностью 5...10 Вт, понижающий напряжение сети до 7...10 В. Данные самодельного трансформатора: магнитопровод Ш20×20, обмотка *I* — 2640 витков провода ПЭВ-1 0,12, обмотка *II* — 100 витков провода ПЭВ-1 0,22.

Прибор, собранный правильно и из исправных деталей, не нуждается в налаживании. Проверить же, что индицируемые им цифры действительно случайны, можно, записав последовательность определенного числа цифр, «выданных» прибором, допустим 500 цифр. В этом случае, в соответствии с теорией вероятностей, каждая из цифр 0...9 должна повторяться в этой последовательности примерно 50 раз, т. е. 1/10 часть от общего числа цифр последовательности. Чем длиннее последовательность, тем точнее будет результат.

Прибор может быть использован для иллюстрации некоторых вопросов теории вероятностей и математической статистики, при проведении различного рода экспериментов, а также в ряде игр.

г. Тула

фотоинформация

ЮНЫЕ РАДИОЛЮБИТЕЛИ — РОДИНЕ!



Джамалудин Алиев, учащийся школы №2 г. Каспийска Дагестанской АССР, сконструировал влагомер. Этот портативный прибор, имеющий форму пистолета, позволяет оперативно, буквально за несколько секунд, измерить влажность сыпучего продукта в пределах 0,5...15% с погрешностью, не превышающей 3%.

Емкостный датчик прибора выполнен в виде трубки с изолированным электродом внутри. Датчик входит в колебательный контур, который связан с высокочастотным генератором колебаний фиксированной частоты. В зависимости от влажности продукта изменяется соотношение частот контура датчика и генератора, что и фиксирует стрелочный индикатор, расположенный на тыльной стороне прибора.

За активное участие во Всесоюзном смотре «Юные техники и натуралисты — Родине!», посвященном 110-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина, Джамалудин Алиев награжден дипломом журнала «Радио».

АВТОМАТ-ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ

А. АРИСТОВ

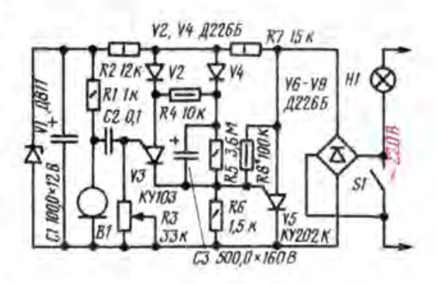
Уходя вечером из квартиры, мы выключаем свет. И тут нередко возникают некоторые неудобства: приходится в темноте ощупью пробираться к выходу, наталкиваясь на вещи, шарить руками по стене и двери в поисках замка. Возвращаясь домой, вынуждены в темноте разыскивать выключатель.

Избавиться от подобных неудобств поможет автомат-выключатель, схема которого показана на рисунке. Он выключит свет через три минуты после нажатия кнопки выключателя, на такое же время включит свет, если хлопнуть в ладоши или подать другой громкий звуковой сигнал. За три минуты можно успеть снять обувь, верхнюю одежду и подойти к выключателю освещения. А если задержались дольше и свет погас, то можно еще раз хлопнуть в ладоши и лампа загорится снова. Можно хлопнуть в ладоши, не дожидаясь, когда свет погаснет,— автомат реагирует на звуковой сигнал, даже если не погас еще свет после первого нажатия на кнопку выключателя.

Такой электронный автомат подключают параллельно контактам выключателя освещения *S1*, поэтому напряжение на нем появляется лишь тогда, когда свет гасят. В этот момент начинает заряжаться конденсатор *C3* через резистор *R7*, диод *V4* и цепь управляющего электрода тринистора *V5*. Тринистор открывается и замыкает собой диагональ выпрямительного моста *V6—V9*. В результате другая диагональ моста, подключенная параллельно контактам выключателя *S1*, оказывается замкнутой по переменному напряжению. Поэтому лампа освещения *H1* продолжает гореть, пока тринистор *V5* открыт. По мере зарядки конденсатора *C3* ток управляющего электрода тринистора *V5* уменьшается и через некоторое время тринистор закрывается. Свет гаснет.

При емкости конденсатора *C3*, указанной на схеме, время задержки выключения освещения составляет 3 мин.

Теперь о части автомата, реагирующей на звук. Резисторы *R2* и *R7* образуют делитель, с которого снимается напряжение, равное примерно 140 В. Это напряжение через диод *V2* подается на анод тринистора *V3*. Последовательно с делителем включена цепь, состоящая из угольного микрофона *B1* и его нагрузки — резистора *R1*. Пульсации тока питания микрофона сглаживаются конденсатором *C1*. Стабилитрон *V1* ограничивает напряжение на конденсаторе *C1* в случае обрыва в микрофонной цепи. Падение напряжения на этой цепи не превышает 10 В, поэтому оно не оказывает существенного влияния на делитель напряжения *R2R7*.



За исходный примем момент, когда конденсатор *C3* уже заряжен и лампа *H1* погасла. При хлопке в ладоши звуковая волна воздействует на микрофон и на его выходе появляется серия электрических импульсов. Первый же положительный импульс открывает маломощный тринистор *V3*. С этого момента конденсатор *C3* в течение примерно десяти секунд разряжается через резистор *R4* и открытый тринистор *V3*. Ток разрядки конденсатора удерживает тринистор *V3* в открытом состоянии. В это время в цепь управляющего электрода тринистора *V5* через резистор *R7*, диод *V2* и тринистор *V3* поступает пульсирующий ток, который в начале каждого импульса открывает тринистор *V5*. Лампа *H1*, следовательно, горит. Диод *V4* в это время закрыт напряжением конденсатора *C3*, приложенным к диоду в обратном направлении. Поэтому зарядка конденсатора *C3* в это время невозможна. Когда ток разрядки конденсатора *C3* станет недостаточным для удержания тринистора *V3* в открытом состоянии, тринистор закроется. В этот момент конденсатор *C3* снова начнет заряжаться через резистор *R7*, диод *V4* и управляющую цепь тринистора *V5*, повторяя описанный процесс.

Резистор *R3* служит для регулировки чувствительности автомата к звуковым сигналам.

Все детали автомата, кроме микрофона *B1* и конденсатора *C3*, можно смонтировать на плате размерами примерно 100×60 мм.

Автомат рассчитан на подключение к осветительной лампе мощностью не более 100 Вт. Если, однако, диоды *V6—V9* (Д226Б) заменить более мощными (например, Д246), установить их и тринистор *V5* на радиаторы, то автомат сможет включать лампу мощностью до 1 кВт.

Тринистор КУ103 с любым буквенным индексом можно заменить менее чувствительным тринистором КУ101Е. Тогда сопротивление резистора *R4* надо будет уменьшить вдвое, а регулятор чувствительности *R3* включить между управляющим электродом тринистора *V3* и положительной обкладкой конденсатора *C1*. В этом случае в цепи управляющего электрода тринистора *V3* через резистор *R3* потечет небольшой начальный ток, который повысит чувствительность тринистора к входным импульсам.

Микрофон *B1* — любой угольный, например капсюль МК-59 или МК-10. Конденсатор *C3* типа К50-7. С уменьшением емкости этого конденсатора выдержка времени соответственно уменьшается.

Номиналы резисторов *R2* и *R7* могут значительно отличаться от указанных на схеме, но соотношение их сопротивлений необходимо сохранить. Стабилитрон *V1* может быть серий Д808—Д813, Д814А—Д814Д. При этом номинальное напряжение конденсатора *C1* должно быть больше напряжения стабилизации используемого стабилитрона.

Налаживание автомата начинают, предварительно выпаяв резистор *R8*. Если выдержка времени автомата будет больше двух минут, этот резистор вообще можно исключить. Если выдержка времени меньше, это укажет, что чувствительность тринистора *V5* к току управляющего электрода слишком мала. В таком случае надо подобрать резистор *R8*. Чем меньше сопротивление этого резистора, тем больше будут чувствительность тринистора и выдержка времени автомата. Увеличивать выдержку свыше трех-четырех минут не рекомендуется — начальный ток управляющего электрода может оказаться чрезмерно большим, что нарушит стабильность работы тринистора *V5*.

г. Первоуральск
Свердловской области

Возвращаясь к напечатанному

РЕМОНТ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

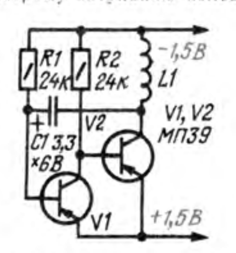
В заметке Н. Заякина (см. «Радио», 1979, № 8, с. 55) рассказывалось о том, как в электронных часах с генератором импульсов на одном транзисторе устранить генерацию на высокой частоте, приводящую к остановке часов. Заметка заинтересовала многих читателей. Но некоторые из них спрашивают: почему часы, электронная часть которых перестроена по рекомендациям Н. Заякина, все же не работают?

Ошибок в принципиальной схеме нет. Есть несколько причин, из-за которых часы могут не работать.

Предложенный генератор импульсов с целью обеспечения стабильной работы часов выполнен таким образом, чтобы исключалось его самовозбуждение. Без начальных механических колебаний маятника с магнитиками на катушке не будет импульсов напряжения, которые через конденсатор $C1$ должны поступать на базу транзистора $V1$. А без этих импульсов устройство остается в статическом состоянии, т. е. после подачи напряжению питания необходимо вручную запустить маятник часов.

Не будут работать часы и в том случае, если при монтаже генератора допущена ошибка — не соблюдена показанная на схеме полярность включения конденсатора $C1$.

Кроме того, возможна остановка часов из-за избыточного трения в подшипниках (особенно в часах, длительное время находившихся в эксплуатации), что приводит к относительно быстрому затуханию колебаний



маятника. В этом случае необходимо отрегулировать и смазать трущиеся части механизма часов.

Проверку работоспособности устройства производят следующим образом:

— отключают конденсатор $C1$ и коллектор транзистора $V1$ от цепей транзистора $V2$ и измеряют напряжение между выводами эмиттера и коллектора транзистора $V2$. Если оно превышает 0,3 В, то следует установить транзистор $V2$ с большим коэффициентом передачи тока или заменить резистор $R2$ резистором меньшего номинала;

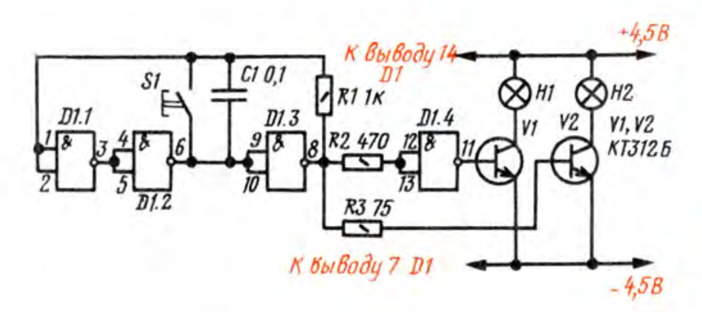
— восстанавливают соединение коллектора транзистора $V1$ с базовой цепью транзистора $V2$ и измеряют падение напряжения на катушке $L1$. Если оно превышает 0,1 В, то подбирают либо транзистор $V2$, либо резистор $R1$;

— подключив конденсатор $C1$ к коллекторной цепи транзистора $V2$, пускают механизм часов. В случае неустойчивой работы устройства (срыв колебаний при уменьшенном сопротивлении резистора $R1$) увеличивают емкость конденсатора $C1$ (в пределах 3,3...10 мкФ).

ИГРА «КРАСНЫЙ ИЛИ ЗЕЛЕНЫЙ?» РАБОТАЕТ

В. СИДОРЧУК

Меня заинтересовала электронная игра «Красный или зеленый?» с микросхемой К1ЛБ553, описанная в майском номере «Радио» за прошлый год (1979, № 5, с. 53). Решил ее повторить. Но, к сожалению, игра не работала, хотя все детали были исправны. Оказалось, что, во-первых, не возбуждался мультивибратор,



образованный элементами $D1.1$, $D1.2$ и $D1.3$. Добиться устойчивой генерации с хорошей амплитудой импульсов удалось изменением включения конденсатора $C1$ и введения дополнительного резистора. Во-вторых, на выходе элемента $D1.4$ все время была логическая единица из-за непосредственного соединения входа этого элемента с базой транзистора $V2$. Устранить это явление удалось включением резистора во входную цепь элемента $D1.4$.

В результате схема игры приняла вид, показанный на рисунке. Игра по такой схеме успешно повторена несколькими моими товарищами.

г. Москва



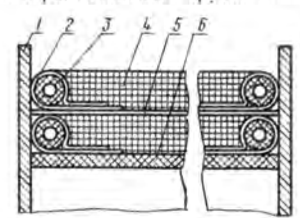
Без слов

рис. Г. Тоцкого и А. Савчука

Бескаркасная катушка трансформатора

А. ФИЛИППОВ

В тех случаях, когда бывает необходимо намотать тонким проводом бескаркасную катушку трансформатора, удобно воспользоваться описанным ниже способом (см. рисунок). Основой катушки, как обычно, служит картонная гильза *6*. Ее укрепляют на оси намоточного станка между двух жестких щек *1* (при некотором навыке можно обойтись и без них). Отрезок *3* ПВХ трубки обматывают витком лакоткани *2* и укладывают по краю гильзы. Провод наматывают так, чтобы его витки прижимали лакоткань к гильзе, фиксируя положение ограничивающей трубки *3*.



Таким же образом укладывают ограничивающую трубку с другого края гильзы. Вместо лакоткани можно использовать тонкую кабельную бумагу или даже тонкую ткань (марлю). Нетеплостойкие материалы — полиэтилен, ПВХ — лучше не применять. По заполнении пространства между двумя ограничивающими трубками обмоткой *4* наматывают прокладку *5* и устанавливают очередную пару ограничивающих трубок. Эти трубки удобно использовать для фиксации выводов обмоток.

г. Железногорск Курской обл.

Штыревая антенна из рулетки

Л. ЛОМАКИН

Удобную штыревую антенну для портативного радиоприемника, убирающуюся в корпус, можно изготовить из имеющейся в продаже рулетки РЖ-1 (ГОСТ 7502—69, цена 90 коп.) со стальной профилированной измерительной лентой. Рулетка нуждается в минимальной доработке: требуется к началу измерительной ленты прикрепить ограничительное кольцо, которое будет служить для вытягивания антенны из корпуса приемника, и приклепать конец ленты к внутренней вращающейся чашке рулетки для того, чтобы антенна не выпадала из приемника.

Корпус рулетки крепят в приемнике под соответствующим углом так, чтобы лента выходила из нее через направляющее отверстие в верхней панели приемника вертикально вверх. Вытянутая из приемника антенна достаточно устойчива в вертикальном положении, но при боковых усилиях упруго сгибается, не повреждаясь. Длина антенны — до 1 м.

Антенну можно сделать выдвигающейся автоматически при нажатии кнопки на рулетке. Для этого необходимо уменьшить трение ленты о металлический корпус рулетки, укрепив на нем фторопластовый вкладыш соответствующей формы или, лучше, выточив из фторопласта новую крышку корпуса рулетки.

г. Москва

Изоляционная масса

В. ЗУБРИЦКИЙ

В радиолюбительской практике нередко требуется покрывать изоляцией место спая, участок токопровода или какую-либо деталь для защиты ее от влаги и окисления. В таких случаях я пользуюсь полимерной изоляционной массой, которую очень легко изготовить.

Из куска белого мелкопористого пенопласта нарезают тонкие полоски. В стеклянную банку или пробирку наливают 3...3,5 см³ ацетона и погружают в него полоски пенопласта (общим объемом 100...120 см³). В результате образуется податливая тестообразная масса из размягченного, но не растворенного пенопласта. Теперь добавляют 4...4,5 см³ скипидара и активно перемешивают массу стеклянным стержнем до полного растворения пенопласта. Образуется густая, клейкая прозрачная масса, готовая к употреблению.

Массу наносят на деталь ровным слоем и высушивают. Если масса получилась слишком густой, добавляют немного ацетона и вновь перемешивают. Наносить массу можно погружением в нее детали или кистью. Защитная пленка из этой массы обладает хорошей электрической прочностью и относительно малыми диэлектрическими потерями.

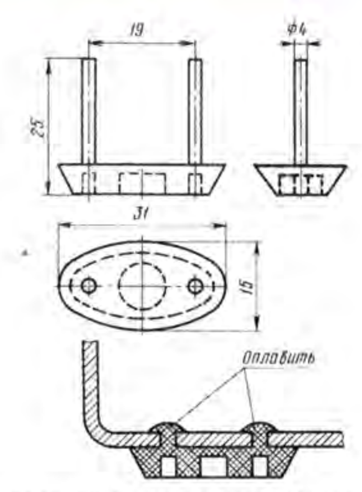
г. Цхинвали Грузинской ССР

Ножки для приборов

С. ЯРМОЛЮК

В магазинах электротоваров имеются в продаже пластмассовые предохранительные заглушки для комнатных розеток осветительной сети, изготовленные из термопластичного материала. Основные размеры заглушки приведены на рис. 1.

Эти заглушки удобно использовать в качестве ножек для различных радиолюбительских приборов. Способ установки таких ножек показан на рис. 2. Выступающие концы штырей заглушки укорачивают и оплавляют паяльником. Перед окончательной установкой ножки рекомендуется нанести на ее посадочную плоскость две капли клея 88Н.

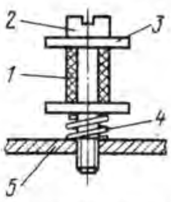


г. Горловка Украинской ССР

Направляющие стойки магнитофона

Л. НЕНАСТЬЕВ

Через несколько лет эксплуатации магнитофона его направляющие стойки сильно изнашиваются и требуют замены. Если же в конструкции стоек использовать стеклянную трубку, срок их службы будет гораздо больше.



Устройство такой стойки показано на рисунке. Основой стойки служит винт *2*, укрепленный на панели *5* лентопротяжного механизма. Между двумя шайбами *3* устанавливают отрезок *1* стеклянной трубки. Весь пакет снизу поджат пружиной *4* (можно стянуть его и гайкой).

Чтобы получить отрезок стеклянной трубки, на ней ребром абразивного бруска делают две риски на необходимом расстоянии одна от другой, а затем осторожно разламывают по этим рискам. Торцы отрезка обрабатывают на том же бруске.

Шайбы *3* лучше изготовить из нержавеющей стали, но они могут быть и латунными или бронзовыми.

Подобным образом можно изготавливать и лентоотводящие штыри.

Стойки описанной конструкции, кроме того, уменьшают износ магнитной ленты.

г. Ташкент



ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА

Б. НОВОЖИЛОВ

Транзисторные защитные устройства электронных стабилизаторов, описанные ниже, обеспечивают надежную защиту блоков питания от перегрузок.

На рис. 1 изображена схема стабилизатора напряжения, защитное устройство которого (обведено цветной штрихпунктирной линией) выполнено на аналоге динистора. При токе нагрузки, меньшем порогового, транзисторы *V2* и *V4* закрыты напряжением на диоде *V3*. Как только напряжение на резисторе *R5* станет больше напряжения на диоде *V3*, транзистор *V2* приоткрывается. Это приведет к лавинообразному открыванию транзисторов *V2* и *V4*. Регулирующий элемент стабилизатора *V5V6* закроется, так как его база будет соединена через аналог динистора *V2V4* и диод *V3* с общим проводом. Возвращают стабилизатор в исходный режим кратковременным отключением от сети. Ток срабатывания устройства устанавливают подбором сопротивления проволочного резистора *R5*. Этот ток не зависит от установленного выходного напряжения.

При превышении максимально допустимого входного напряжения открывается стабилитрон *V1*. При этом аналог динистора открывается и стабилизатор отключается аналогично тому, как это происходит в случае его перегрузки. Порог срабатывания устанавливают подстроечным резистором *R2*.

Выходное стабилизированное напряжение можно регулировать в пределах от 13 до 28 В. Коэффициент стабилизации — 100, выходное сопротивление — 0,1 Ом. Защитное устройство обеспечивает выключение стабилизатора при токе нагрузки, превышающем 1 А. Выходное напряжение выключенного стабилизатора равно 1,7 В, а ток короткого замыкания — не более 300 мА.

Если нагрузка содержит значительную емкостную составляющую, защитное устройство может давать ложные срабатывания при включении в сеть стабилизатора с подключенной нагрузкой или при подключении нагрузки. От этого недостатка свободно защитное устройство, собранное по схеме рис. 2. Его особенностью является использование в качестве замыкающего ключа лишь одного транзистора — *V2*, а транзистор *V1* служит только для обеспечения положительной обратной связи. Последовательно включенные резисторы *R3* и *R4* образуют нагрузку усилителя обратной связи стабилизатора (рис. 1).

В нормальном режиме работы стабилизатора транзистор *V2* закрыт напряжением смещения на диоде *V3*, а транзистор *V1* закрыт напряжением, подаваемым на его эмиттер с делителя *R1R2*. При возникновении перегрузки транзистор *V2* открывается, а регулирующий элемент стабилизатора закрывается. Конденсатор *C1* начинает перезаряжаться до напряжения, определяемого делителем *R3R4*. Если за время действия перегрузки конденсатор не успевает зарядиться, то транзистор *V1* остается закрытым. Снятие перегрузки приводит к автоматическому восстановлению исходного режима работы стабилизатора.

Рис. 1

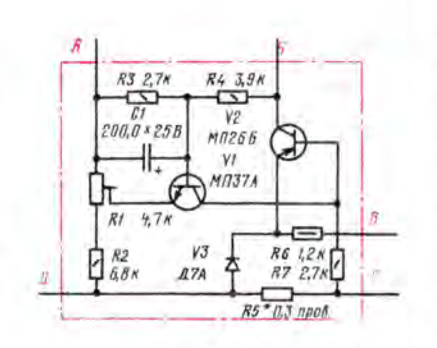


Рис. 2

При длительной перегрузке конденсатор *C1* полностью заряжается и транзистор *V1* открывается. Часть коллекторного тока этого транзистора, протекая через резистор *R6*, создает на нем напряжение, поддерживающее открытым транзистор *V2*. В свою очередь, коллекторный ток транзистора *V2* поддерживает открытым транзистор *V1*. Таким образом, имеет место взаимная положительная обратная связь, из-за которой транзисторы *V1* и *V2* оказываются насыщенными. Нормальный режим работы стабилизатора восстанавливают в этом случае кратковременным отключением его от сети. Время задержки отключения стабилизатора определяют элементы *R3*, *R4* и *C1*, а также напряжение на эмиттере транзистора *V1*. Это время удобнее всего изменять выбором конденсатора *C1*.

Защитное устройство, собранное по схеме на рис. 2, обеспечивает остаточное напряжение на выходе выключенного стабилизатора около 1,2 В и ток короткого замыкания — 200 мА.

Эти параметры, особенно ток короткого замыкания, можно существенно улучшить у обоих устройств, обеспечив закрывающее смещение на эмиттере транзистора *V2* (на рис. 1 также *V2*) включением вместо диода *V3* (и на рис. 1 *V3*) резистора сопротивлением в несколько десятков ом. Это также даст возможность плавно регулировать ток срабатывания защитного устройства, но он будет зависеть от выходного напряжения стабилизатора. Оба варианта защитного устройства не оказывают влияния на работу стабилизатора в нормальном режиме.

Налаживание защитного устройства сводится к подбору сопротивления проволочного резистора — датчика тока на требуемый предельный ток нагрузки, к установке напряжения срабатывания подстроечным резистором. Кроме этого, у второго устройства, если необходимо, подбирают конденсатор *C1*.

г. Москва

ПО ЗАКОНУ ДРУЖБЫ

Специальный корреспондент «Известий» для журнала «Радио»

В столицу Афганистана город Кабул я прилетел незадолго до нового года. Командировка была не совсем обычной. В то время в американской, китайской и западной прессе, на радио и телевидении развернулась разнузданная клеветническая кампания вокруг так называемого «афганского вопроса». Требовалось рассказать советским людям правду о событиях в этой стране.

...Кабул нас встретил ночной вьюгой, тишиной комендантского часа. Но когда после длительного перелета уши «пришли в норму», стали различимы далекие всплески автоматных очередей, винтовочные выстрелы. На улицах патрули. Аэродром охраняют танки.

С рассветом все выглядело по-иному. Но настороженность, напряженность обстановки по-прежнему ощущалась.

Первый визит в радиокомитет. Надо было решить основной для журналиста вопрос: какой можно пользоваться связью для передачи корреспонденций, если центральная телефонная станция в городе выведена из строя. Из своей гостиницы «Кабул» мы не могли позвонить даже в советское посольство, не говоря уже о Москве. Диверсанты постарались: они взорвали расположенную рядом с АТС подземную шахту, где находились все телефонные выводы.

Вход в здание «Радио Кабула» охранялся автоматчиками. Каждого, кто намеревался войти в него, тщательно обыскивали: нет ли оружия? Выспрашивали, какова цель визита, требовали документы, выясняли личность. Все было объяснимо, но не совсем привычно. Примерно через полчаса я, наконец, разыскал нужного человека — я знал его раньше, встречался с ним в Москве. Мохаммед, к счастью, оказался на месте. Он стоял в коридоре, окруженный людьми с автоматами и давал какие-то указания.

— Сейчас что-нибудь организуем, проходи в кабинет,— он понимающе улыбнулся мне и исчез.

В те дни в Афганистане не выходила ни одна газета, погасли экраны телевизоров. И только благодаря энтузиазму и мужеству своих сотрудников, радиокомитет продолжал вести передачи в эфир. Правда, в основном это были официальные сообщения, в частности обращение главы нового правительства Бабрака Кармаля к народу и некоторые другие материалы особой важности.

Мохаммед не заставил себя ждать особенно долго. Он вбежал в комнату со словами:

— Поехали, поехали! Сейчас там будет Москва.

— Где «там»?

— За городом. Там радиотелефонная связь...

По дороге он успел мне рассказать о том, что в здании «Радио Кабула», где мы только что встретились, на его верхнем этаже временно размещены некоторые приспешники день назад свергнутого агента ЦРУ Х. Амина, которых необходимо было срочно интернировать.

— Поэтому вокруг здания много солдат и бронетранспортеров,— пояснил Мохаммед.

Впереди, на просторном, словно покрытом белой скатертью заснеженном поле, показались приземистые постройки и высоченные антенны. Весь комплекс был обнесен легкой оградой. Возле проходной — часовые.

С того момента я стал частым гостем на этом центре, передавая отсюда каждый день свои корреспонденции. Пользоваться приходилось наушниками и стареньким микрофоном, который надо было непременно держать в руке. Выпустить его было нельзя: он по каким-то «таинственным» причинам сразу же переставал действовать... Работать приходилось не раздеваясь: помещение не отапливалось, а на улице 10—15° ниже нуля... Одним словом, удобств было мало, ощущался, как говорится, дискомфорт, но зато я мог слышать Москву, говорить с Москвой, сообщать о всех новостях афганской столицы. А их было много. Одна важнее другой.

Однажды ночью нас рузбудили клаксоны пожарных машин. Буквально в двух шагах от нашей гостиницы ярко пылали торговые ряды. Зарево отражалось в окнах соседних домов. Огонь уничтожил несколько десятков лавчонок. Сотни людей были разорены. Цель диверсии бяла ясна: враг хотел вызвать панику среди народа, недовольство существующим положением, усложнить внутренние проблемы, спровоцировать страх перед будущим.

И еще. Диверсанты рассчитывали, что огонь распространится и на примыкающую центральную телефонную станцию, банк и гостиницу «Кабул». Как раз к этому времени с помощью советских связистов в городе была восстановлена телефонная сеть.

За полтора месяца работы в Афганистане я побывал в различных провинциях, городах. При общей нормализации обстановки все еще можно было ощущать продолжающийся нажим на ДРА со стороны международной реакции, заодно с которой действовали пекинские гегемонисты. Сотни наемников, забрасываемые из Пакистана в Афганистан, были задержаны за минувшие месяцы. Многие плененные за это время бандиты были показаны советским людям по каналам телевидения. Нам приходилось их видеть там,



На снимке: выставка трофейного оружия в Кабуле.

Фото автора

на месте, и не только обезоруженными, но и в действии.

Разномастые агенты ЦРУ, террористы и диверсанты вооружены до зубов. Подразделения народной армии, милиции отбирают у них американское, китайское, английское, пакистанское оружие. Автоматы и противотанковые мины, пистолеты и гранаты. На особом счету — американского производства радиотрансляционные передвижные станции и портативные рации.

В штабе 25-й дивизии Афганской народной армии в городе Хосте мне рассказывали, каким образом действуют в так называемой «полосе племен», где обстановка особенно неспокойная, бандитские военные формирования. Прежде всего, на подступах к очередной деревне головорезы начинают обрабатывать население «идеологически». Горланя через мощные репродукторы, предлагают «бесплатно» одежду, скот. Потом, когда деревня отвечает молчанием, призывают переходить на сторону мятежников, но уже под угрозой «разгрома». На всякий случай интересуются, есть ли в поселке оружие и какое...

Чаще всего, бандиты получают достойный отпор. Мне пришлось быть свидетелем как под Джелалабадом была разгромлена крепость Саиб, где после отступления засели бандиты. Но бывают и трагические случаи. Душманы (бандиты) грабят машины, убивают невинных людей, сжигают собранный урожай, школы. Стало известно, например, что варвары уничтожили замечательный памятник в Хадде, неподалеку от Джелалабада, всемирно известный буддийский монастырь.

Живя в Кабуле, мы начинали и заканчивали свой день, слушая радиопередачи. Москву слушали, естественно, на русском, «радиоголоса» — соответственно на английском, китайском или немецком. Эфир был буквально перенасыщен сообщениями, относящимися по своему характеру к так называемой «черной» пропаганде. Это о ней кадровый сотрудник ЦРУ Ладислав Фараго, разоткровенничавшись, как-то сболтнул: «Распространение «черной» пропаганды является одной из основных обязанностей секретных служб. «Черная» пропаганда всегда должна утверждать, что распространяемые ею материалы получены с вражеской территории или прилегающих к ней районов и что они поступили от бунтарских антигосударственных элементов непосредственно из вражеского центра». На самом же деле, они стряпаются чаще всего специалистами из спецслужб в их штаб-квартирах или посольствах.

Приведу пример. В одной из своих передач «Голос Америки» сообщил, что член Политбюро ЦК Народно-демократической партии Афганистана Кештманд якобы был ранен в перестрелке, а затем скончался. Эта беспардонная ложь меня особенно возмутила. В первой декаде февраля я по чистой случайности летел вместе с товарищем Кештмандом из Кабула в Москву рейсовым самолетом «Аэрофлота». Кештманд намеревался пройти в Советском Союзе курс лечения после длительного пребывания в аминовских застенках. Длительное тюремное заключение подорвало здоровье этого немолодого человека.

И еще: недавно советские телезрители видели на своих экранах члена ЦК НДПА Барьялая. А ведь и о нем тот же «Голос Америки», Би-би-си, «Немецкая волна» сообщали, что он также «ранен в перестрелке», возникшей... во время заседания Революционного совета. По поводу этой грязной клеветы можно сказать одно: напрасно стараетесь, господа!

Чего только мне не пришлось слышать по радио в Кабуле и других городах ДРА! То вдруг «Свобода» сообщает о «русском рубле, который заменил в стране национальную денежную единицу — афгани», то Би-би-си начинало сокрушаться по поводу «отправки всех афганских женщин в СССР на перевоспитание», то пекинский рупор начинал кричать о том, что «пришедшие к власти безбожники жгут мечети» и т. д.

Истоки этого клеветнического шабаша понятны. Трубадуры «холодной войны» подняли верные себе радиоцентры «в ружье». Было сказано: денег на ложь и клевету не жалеть. Уже известно, например, что «Свобода» и «Свободная Европа» в 1981 году получат на 16,5 миллиона долларов больше, нежели в текущем. Для подстрекателей из Би-би-си выделено в текущем финансовом году 1,8 миллиона фунтов стерлингов, а в 1980—1981 эта сумма возрастет до 5,1 миллиона фунтов.

Ну, а лихие «защитники ислама» из «Голоса Америки»? Им, судя по всему, тоже отвалят. Не зря же газета «Интернешнл геральд трибюн» утверждает, что передачи этой станции на исламский мир имеют цель настраивать всех мусульман против СССР. За такое, мы знаем, идеологическим диверсантам платят по высшему разряду.

Но, как гласит древняя восточная мудрость, «собака лает, а караван идет». Ни «радиоголосам», которыми руководят на Западе и в Пекине спецслужбы, ни бандитским формированиям не удастся повернуть историю вспять. И чем раньше, тем лучше было бы всем горестратегам прекратить вмешиваться в дела Афганистана. Заодно хотелось бы им еще раз напомнить о том, что у афганского народа есть верные друзья!

В. КАССИС

Кабул — Москва

Обмен опытом

Фазирование головок громкоговорителя

Предлагаемым способом можно проверить фазирование головок в тех случаях, когда по смещению диффузора под действием постоянного тока (наиболее распространенный способ) это сделать невозможно. Он незаменим, например, если визуальное наблюдение за смещением диффузора затруднено (из-за слишком малой его величины у высокочастотных головок или из-за того, что передняя панель громкоговорителя закрыта декоративной тканью или решеткой). Он может быть полезен также при проверке многополосных громкоговорителей, разделительные фильтры которых практически исключают применение способа фазирования по смещению диффузора для всех головок, кроме низкочастотной.

Суть описываемого способа заключается в сравнении осциллограмм сигналов, излучаемых проверяемой и образцовой (с известной распайкой выводов звуковой катушки) головками. Головки через ограничительный резистор поочередно подключают к выходу генератора сигналов звуковой частоты. Частоту сигнала выбирают такой, чтобы обе головки его хорошо воспроизводили (при проверке многополосных громкоговорителей ее выбирают равной частоте разделения полос).

Микрофон, подключенный ко входу усилителя вертикального отклонения луча осциллографа, подносят почти вплотную (зазор не более 1...2 мм) к диффузору включенной головки и, сравнивая осциллограммы от обеих головок, определяют, синфазно или противофазно они подключены к генератору сигналов. Для синхронизации используют выходное напряжение этого же генератора.

Если по каким-либо причинам поднести микрофон достаточно близко к диффузору нельзя, то его каждый раз помещают на одном и том же, по-возможности малом, расстоянии. Это не относится к головкам с диффузорами большого диаметра. У них присоединенная (соколеблющаяся) масса воздуха достаточно велика, поэтому фаза звукового давления остается практически неизменной на удалении до нескольких сантиметров от поверхности диффузора.

В. АЛАВЕРДОВ

г. Ленинград

Защитное покрытие

Часто для сохранения внешнего вида металлические детали и узлы покрывают прозрачными лаками. Я для этих целей использую клей БФ-2. Он хорошо растекается по поверхности металла и обеспечивает достаточно стойкое к механическим и химическим воздействиям покрытие.

г. Киев **А. ГУРИН**



ТУМБЛЕРЫ

Р. ТОМАС

Переключатели типа «тумблер» предназначены для коммутации электрических цепей постоянного и переменного токов. Размеры и внешний вид наиболее распространенных тумблеров и их электрические схемы изображены на рис. 1—13. Условия эксплуатации и основные технические характеристики тумблеров приведены в таблице.

При монтаже тумблеров необходимо следить за тем, чтобы флюс и припой во время пайки выводов не попадали внутрь корпуса тумблера. Переключение тумблеров во время эксплуатации нужно производить без замедления, рукоятку следует переводить из одного крайнего положения в другое без остановки.

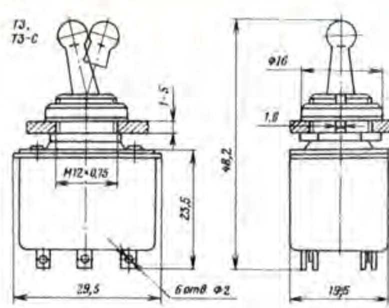


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

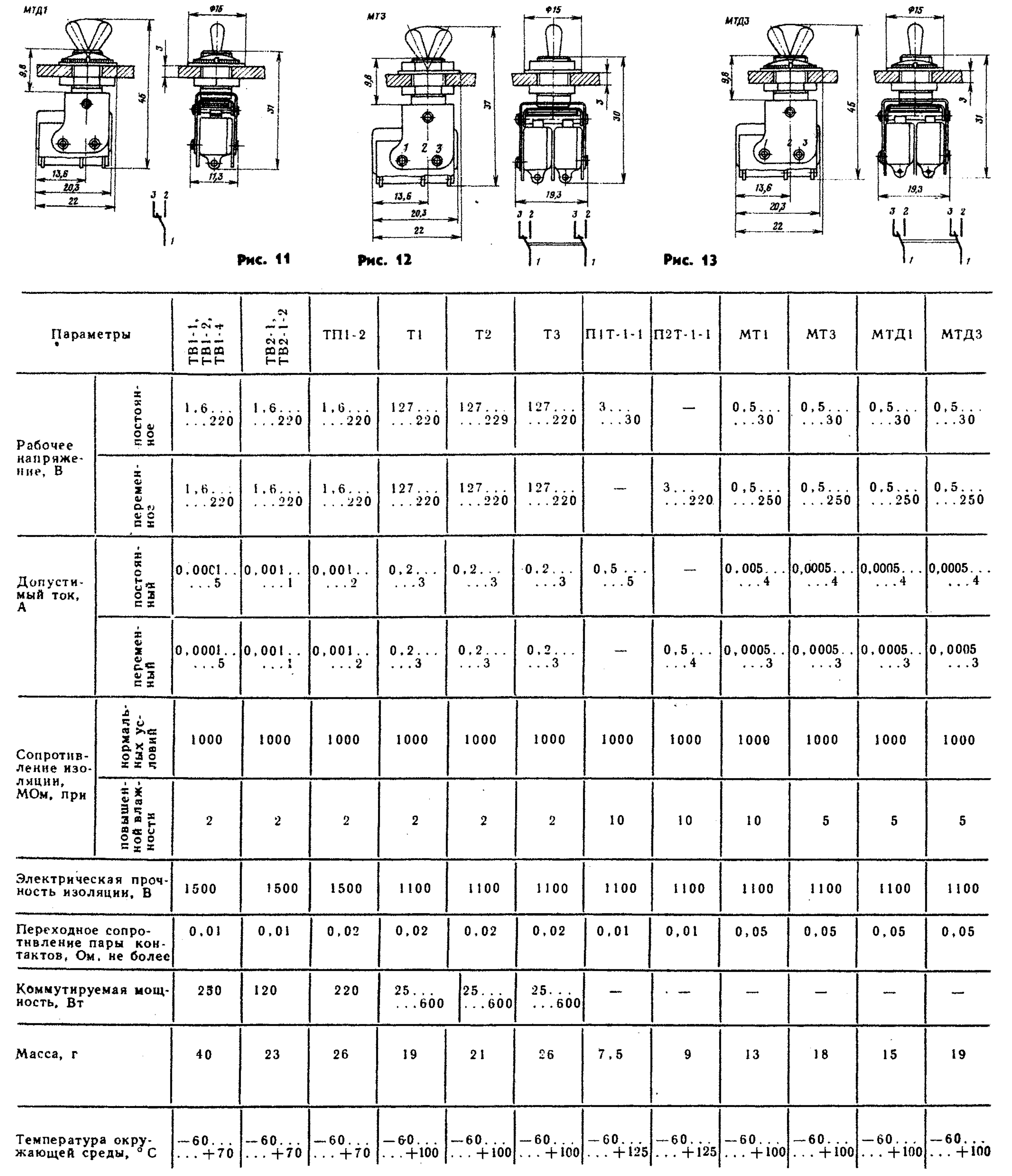


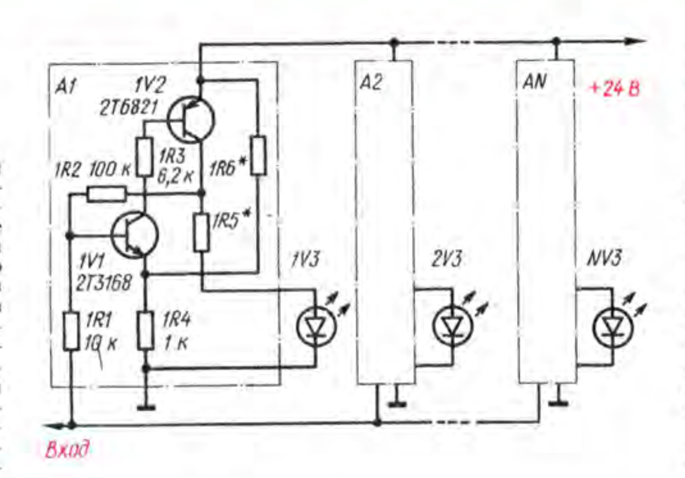
Рис. 11 Рис. 12 Рис. 13

Параметры		ТВ1-1, ТВ1-2, ТВ1-4	ТВ2-1, ТВ2-1-2	ТП1-2	Т1	Т2	Т3	П1Т-1-1	П2Т-1-1	МТ1	МТ3	МТД1	МТД3
Рабочее напряжение, В	постоянное	1,6... ...220	1,6... ...220	1,6... ...220	127... ...220	127... ...229	127... ...220	3... ...30	—	0,5... ...30	0,5... ...30	0,5... ...30	0,5... ...30
	переменное	1,6... ...220	1,6... ...220	1,6... ...220	127... ...220	127... ...220	127... ...220	—	3... ...220	0,5... ...250	0,5... ...250	0,5... ...250	0,5... ...250
Допустимый ток, А	постоянный	0,0001... ...5	0,001... ...1	0,001... ...2	0,2... ...3	0,2... ...3	0,2... ...3	0,5... ...5	—	0,005... ...4	0,0005... ...4	0,0005... ...4	0,0005... ...4
	переменный	0,0001... ...5	0,001... ...1	0,001... ...2	0,2... ...3	0,2... ...3	0,2... ...3	—	0,5... ...4	0,0005... ...3	0,0005... ...3	0,0005... ...3	0,0005 ...3
Сопротивление изоляции, МОм, при	нормальных условий	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	повышенной влажности	2	2	2	2	2	2	10	10	10	5	5	5
Электрическая прочность изоляции, В		1500	1500	1500	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Переходное сопротивление пары контактов, Ом, не более		0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05
Коммутируемая мощность, Вт		250	120	220	25... ...600	25... ...600	25... ...600	—	—	—	—	—	—
Масса, г		40	23	26	19	21	26	7,5	9	13	18	15	19
Температура окружающей среды, °С		−60... ...+70	−60... ...+70	−60... ...+70	−60... ...+100	−60... ...+100	−60... ...+100	−60... ...+125	−60... ...+125	−60... ...+100	−60... ...+100	−60... ...+100	−60... ...+100

Примечания: 1. Буква С в обозначении тумблеров типа Т указывает на светящуюся ручку. 2. Предельная относительная влажность при температуре окружающей среды +40° С, при которой гарантируется работоспособность тумблеров, равна 98%. 3. Гарантированное число циклов переключений — не менее 10 000.



ИНДИКАТОР ВЫХОДА НА СВЕТОДИОДАХ



Для индикации выходной мощности в высококачественных усилителях звуковой частоты в настоящее время все чаще используют индикаторы на светодиодах. По сравнению со стрелочными такие индикаторы практически безынерционны и позволяют регистрировать кратковременные превышения допустимого уровня выходного сигнала (это особенно важно, если номинальная выходная мощность усилителя превышает допустимую электрическую мощность громкоговорителя). Светодиоды подобных индикаторов располагают в горизонтальный или вертикальный ряд с таким расчетом, чтобы последний из них индицировал перегрузку или выходную мощность, соответствующую ограничению сигнала.

Светодиодный индикатор можно изготовить по схеме, изображенной на рисунке. Он состоит из некоторого числа одинаковых пороговых устройств (ячеек) *A1 — AN*, каждое из которых выполнено на двух транзисторах и одном светодиоде. Выходной сигнал усилителя НЧ поступает на базы транзисторов *V1* всех ячеек через резисторы *R1*. Порог срабатывания ячейки (для примера рассмотрим ячейку *A1*) определяется напряжением на эмиттере транзистора *1V1*, а оно зависит от соотношения сопротивлений резисторов *1R4* и *1R6*. При напряжении сигнала, большем, чем напряжение на эмиттере (для кремниевых транзисторов — примерно на 0,6 В), транзистор *1V1* начинает открываться. Увеличение тока в его коллекторной цепи приводит к открыванию и транзистора *1V2*. В результате увеличивается напряжение на его коллекторе (по отношению к общему проводу). Через резистор *1R2* оно поступает на базу транзистора *1V1* и открывает его еще больше. Процесс протекает лавинообразно до полного открывания транзистора *1V2*, и светодиод *1V3* зажигается. Резистор *1R5* ограничивает ток через светодиод допустимым значением.

Для надежной работы индикатора желательно использовать в нем транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ не менее 100, а питать его — стабилизированным напряжением.

Индикатор целесообразно отградуировать в единицах выходной мощности *P* на номинальном сопротивлении нагрузки $R_н$. Напряжение срабатывания $U_{ср}$ ячеек рассчитывают по формуле $U_{ср} = \sqrt{PR_н}$. Сопротивление резисторов *R6* (в килоомах) при заданном напряжении питания $U_{пит}$ и сопротивлении резистора $R4 = 1$ кОм определяют из соотношения $U_{пит}/(U_{ср}-0,6) - 1$. При напряжении питания 24 В и выбранной глубине обратной связи индикатор надежно регистрирует напряжение от 2,4 до 20 В (если сопротивление нагрузки равно 4 Ом, это соответствует выходной мощности от 1,5 до 100 Вт).

«Радио телевизия электроника» (НРБ), 1979, № 11

Примечание редакции. Индикатор можно выполнить на отечественных транзисторах КТ315Б,Г;Е (*V1*), КТ502, КТ361 (*V2*) и светодиодах серии АЛ102.

ПРОСТОЙ ЧАСТОТОМЕР

Используя цифровые микросхемы, можно собрать аналоговый частотомер с верхним пределом измерений, достигающим нескольких мегагерц. Особенно простым — с минимумом навесных элементов, он получается, если собрать его на одновибраторе (см. рисунок). Этот частотомер имеет всего четыре поддиапазона 10...100 Гц, 100...1000 Гц, 1...10 кГц, 10...100 кГц, но в него можно ввести и пятый — до 1 МГц, добавив соответствующий времязадающий конденсатор.

Длительность импульсов, генерируемых одновибратором, определяется конденсаторами *C1—C4* и резисторами *R1—R5* (в зависимости от поддиапазона), а частота их повторения — частотой входного сигнала. Через диод *V5* импульсы поступают на конденсатор *C5*, напряжение на котором будет пропорционально частоте входного сигнала. Это напряжение измеряется прибором *P1*. Диоды *V1—V4* защищают вход микросхемы от перегрузок.

Номиналы конденсатора *C5* и резистора *R6* зависят от тока полного отклонения микроамперметра *P1*. При токе 100 мкА они составляют 2 мкФ и 39 кОм, при токе 500 мкА — 15 мкФ и 6,8 кОм, при токе 1 мА — 25 мкФ и 3,9 кОм. Времязадающие конденсаторы могут иметь разброс до 20% от указанных на схеме значений, он будет «выбран» подстроечными резисторами. От температурной и временной стабильности этих конденсаторов зависит, естественно, точность измерений.

Налаживание прибора сводится к установке на каждом поддиапазоне одним из подстроечных резисторов *R2—R5* стрелки микроамперметра *P1* на последнее деление при подаче на вход эталонных частот, соответствующих верхней частоте измерений для каждого поддиапазона.

«Amatérské radio — B» (ЧССР), 1979, № 2

Примечание редакции. Микросхема 74121 аналогична по параметрам микросхеме К155АГ1 (нумерация выводов также совпадает), диоды *V1—V5* — любые кремниевые высокочастотные (например, КД503А).

На вопросы читателей отвечают авторы статей:

О. САЛТЫКОВ, А. НИКОЛАЕВ, В. ГАВРИЛЕНКО

О. Салтыков, А. Сырицо. Звуковоспроизводящий комплекс.— «Радио», 1979, № 7, с. 28 и № 8, с. 34.

Из какого материала можно изготовить туннель фазоинвертора?

Туннель можно изготовить из дюралюминиевой или стальной трубы, полистирола и других подобных материалов.

Можно ли изготовить ящик громкоговорителя из древесностружечных плит (ДСП) толщиной 10...15 мм?

При использовании ДСП такой толщины рекомендуется для большей жесткости конструкции установить распорку между передней и задней панелями (в виде деревянного бруска сечением 20×20 мм).

Можно ли выполнить громкоговоритель в ящике от 10МАС-1?

Если использовать ящик от 10МАС-1, не меняя его размеры, потребуется перестановка динамических головок в соответствии с рекомендациями, данными в статье. Далее следует тщательно герметизировать ящик и установить фазоинвертирующий трубчатый туннель. Выходное сопротивление усилителя надо уменьшить до −2,5 Ом. Тогда частота среза будет равна 45 Гц.

Каковы требования к соединительному проводу для подключения громкоговорителя к усилителю?

Можно использовать любой провод, например от электронагревательных приборов, однако суммарное сопротивление постоянному току соединительного провода не должно превышать 0,4 Ом.

Какие другие динамические головки можно применить в громкоговорителе, кроме ВЧ головки 3ГД-31?

Кроме указанной, можно применить динамическую головку 2ГД-36, 3ГД-2 или 6ГД-11. При этом необходимо увеличить индуктивность катушки *L3* до 0,6 мГ (примерно 170 витков провода ПЭВ-1 или ПЭВ-2 диаметром 1 мм) и уменьшить емкость конденсатора *C1* до 4 мкФ, а катушку *L2* исключить.

При использовании головки 2ГД-36 или 6ГД-11 резистор *R1* должен иметь сопротивление 1 Ом, а *R2* — 16 Ом; для головки 3ГД-2: *R1* — 2 Ом, *R2* — 8,2 Ом (рис. 1). Параметры остальных элементов громкоговорителя не меняются.

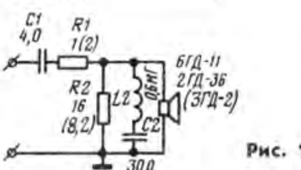


Рис. 1

Каким проводом намотаны катушки разделительного фильтра?

Катушки намотаны проводом ПЭВ-1 или ПЭВ-2 диаметром 1 мм.

Не возникают ли нелинейные искажения при больших уровнях громкости вследствие перегрузки громкоговорителя?

Паспортная мощность головки 10ГД-30, то есть мощность усилителя, с которым она может длительное время работать при подаче сигнала звуковой частоты, составляет 20 Вт. При испытании звуковоспроизводящего комплекса на больших уровнях громкости было отмечено, что заметные искажения обусловлены ограничением звукового электрического сигнала в усилителе, а не перегрузкой громкоговорителя. Это позволило использовать в данном комплексе усилитель с двукратным запасом мощности.

Можно ли использовать громкоговоритель с обычным усилителем мощности, рассчитанным на нагрузку 8 Ом?

Можно, однако при этом на частотах 60...80 Гц АЧХ имеет подъем в 2...3 дБ, что несколько ухудшит качество звуковоспроизведения.

Как рассчитать частотнозависимый делитель *R1R2L2* (рис. 2)?

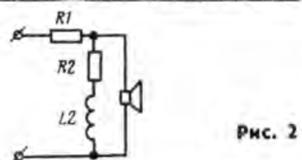


Рис. 2

При расчете делителя задаются следующими параметрами:
N — вносимое затухание,
R — входное сопротивление делителя,
$R_н$ — номинальное электрическое сопротивление головки.

Тогда $R1 = R(1-N)$, $R_x = R - R1$ (промежуточный параметр) и, наконец, $R2 = \frac{R_x \cdot R_н}{R_н - R_x}$.

Чтобы рассчитать индуктивность *L2*, задаются частотой f_0, начиная с которой требуется увеличение коэффициента передачи делителя. На этой частоте индуктивное сопротивление $2\pi f_0 L2$ должно быть численно равно сопротивлению *R2*. Отсюда $L2 = \frac{R2}{2\pi f_0}$.

Можно ли в качестве конденсаторов *C1...C3* использовать электролитические?

Конденсатор *C1* обязательно должен быть бумажным. Вместо конденсаторов *C2* и *C3* можно использовать электролитические, подав на них поляризующее напряжение (рис. 3).

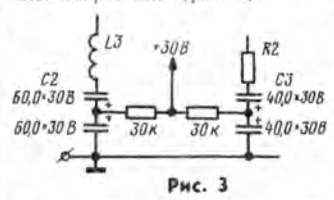


Рис. 3

Какие диоды можно применить вместо Д104 (*V13, V16, V20, V21*)?

Возможно применение диодов типа КД102А.

Каковы схема и параметры блока питания усилителя?

Источник питания может быть нестабилизированным, но должен быть выполнен по двухполярной схеме (см. «Радио», 1979, № 11, с. 37, рис. 4) с выходным напряжением ±30 В и током нагрузки не менее 1 А. В блоке питания можно использовать четыре выпрямительных диода любого типа с максимально допустимым выпрямленным током не менее 0,7 А (например, Д214Б, Д224Б, КД208А, Д303, Д304 и т. п.) либо выпрямительный блок КЦ402Е, КЦ405Е). Емкость каждого конденсатора, сглаживающего пульсации, не менее 4000 мкФ, номинальное напряжение 50 В.

Можно ли с данным усилителем использовать громкоговорители с номинальным электрическим сопротивлением 4 Ом (например, 25АС-2 или 35АС-1) при условии сохранения выходной мощности 40 Вт?

Да, можно. Но для этого придется снизить напряжение источника питания до ±23 В, а в усилителе уменьшить сопротивления резисторов: *R18* — до 8,2 кОм, *R22* — до 510 Ом, *R23* — до 13 кОм, *R27* — до 1,1 кОм, *R28*, *R29* и *R31* — до 5,1 кОм, *R32*, *R33*, *R50* и *R51* — до 0,5 Ом. Подбором сопротивления резистора *R4* (на плате ФВЧ) следует установить на коллекторе транзистора *V2* напряжение 2 В относительно нулевого провода.

Потребляемый от источника питания ток при этом возрастает до 1,4...1,5 А.

Может ли усилитель работать с малогабаритным громкоговорителем, описанным в журнале «Радио», 1977, № 11, с. 56, 57?

Может, но при этом надо уменьшить напряжение питания усилителя до ±20 В и изменить сопротивления резисторов так, как это рекомендовано в ответе на предыдущий вопрос.

В марте 1980 года редакция получила 1878 писем.

А. Николаев, Ю. Черных. Стереофонический усилитель.— «Радио», 1979, № 7, с. 32, 33.

Какое другое реле можно применить в усилителе?

В качестве *K1* можно применить любое герконовое реле, например, РЛ-1, РЭС-42, РЭС-43, РЭС-55. Можно изготовить его самостоятельно при наличии магнитоуправляемых герметизированных контактов, например МК-10-3, МК-16-3, КЭМ-1, КЭМ-2, КЭМ-3, МК-17 и др. Обмотка реле наматывается на каркас по всей длине контакта проводом ПЭВ 0,06...0,09. Число витков может лежать в пределах 2000...3000.

Напряжение срабатывания реле, использованного в усилителе, равно 4 В. Если же оно отличается от указанного, подбором сопротивления делителя *R86*, *R87* добиваются срабатывания реле в режиме холостого хода при эффективном значении синусоидального сигнала 17...18 В частотой 100 Гц.

Не ухудшает ли работу усилителя нестабилизированное питание оконечных каскадов?

Нестабилизированное питание оконечного каскада вносит искажения на низких частотах. Для уменьшения этих искажений желательно увеличить емкости конденсаторов *C35*, *C36* до максимально возможной величины (в 5...10 раз).

Возможна ли замена светодиода АЛ307А (*H3*) и транзисторов П308 (*V17, V28*)?

Светодиод *H3* служит простейшим индикатором выхода и не является принципиально необходимым элементом. Заменить его можно любым светодиодом видимого спектра частот (АЛ102, АЛ301, АЛ310, АЛ316).

Транзисторы П308 можно заменить на П309, КТ601А, КТ602А (Б), КТ603А и др. При этом следует уменьшить сопротивление резисторов *R68*, *R80* до 4...5 кОм.

Какую роль выполняет диодный мост в выходном каскаде?

Сигнал с выхода усилителя поступает через делитель *R86*, *R87* на выпрямитель *V43*, *C33*, а затем на обмотку герконового реле *K1*. При перегрузке усилителя реле *K1* срабатывает. Через замкнутые контакты *K1.1* быстро разряжается конденсатор *C43* и потенциал на затворах полевых транзисторов *V6*, *V7* повышается до нуля. Они открываются и шунтируют входную цепь каскада на транзисторе *V8*. После устранения перегрузки выходного каскада контакты реле размыкаются, конденсатор *C43* начинает медленно разряжаться через резистор *R94*, и полевые транзисторы закрываются.

Какие громкоговорители использовались с усилителем?

Усилитель испытывался с различными акустическими системами: 10МАС-1, 35АС-1, от радиолы «Симфония». Лучшее качество звучания получено в последнем случае.

Каковы намоточные данные трансформатора *T1*?

Обмотки трансформатора намотаны проводом ПЭВ-2 0,38 *(1—10)*, ПЭВ-2 0,2 *(11—14)* и ПЭВ-2 0,62 *(15—16, 17—18, 19—22)* и размещены на магнитопроводе ШЛ20×32. Число витков обмоток указано в табл. 1.

состоянии находится всегда только одна из кнопок. Кнопки *S2.1—S2.4* имеют механическую связь, не показанную на рис. 2 в статье. Одна из кнопок должна быть указана в нажатом состоянии. Контакты кнопки *S2.2* не используются, она служит лишь для того, чтобы при ее нажатии освобождалась другая кнопка, нажатая ранее.

Каким образом можно понизить нижний предел измеряемых частот до 10 Гц?

Для этого достаточно исключить элемент *D2* (делитель частоты 10:1). Никаких других изменений не потребуется, кроме замены обозначений положений переключателя *S2*: вместо «×100» следует указать «×10», вместо «×10» — «×1» и т. д. При нажатой кнопке *S2.4* цена деления будет соответствовать 10 Гц. Верхний предел рабочих частот после исключения *D2* снизится до 1 МГц.

Можно ли использовать кварц с другой частотой?

В частотомере можно использовать кварц с частотой выше 100 кГц, однако в тракт опорной частоты надо будет ввести дополнительный делитель частоты, чтобы на его выходе частота была равна 100 кГц.

Чем определяется максимальная погрешность измерения?

Максимальная погрешность измерения определяется стабильностью частоты опорного генератора и классом точности стрелочного индикатора.

Как калибруется прибор?

Таблица 1

Номера выводов	Число витков	Номера выводов	Число витков
1—2	490	*9—10*	34
2—3	97	*11—12*	150
3—4	35	*13—14*	151
4—5	34	*15—16*	151
6—7	488	*17—18*	152
7—8	97	*19—20*	33
8—9	35	*21—22*	33

В. Гавриленко, К. Шаров, Б. Щербаков. Аналоговый частотомер.— «Радио», 1979, № 8, с. 56, 57.

Какой стрелочный индикатор использован в частотомере?

Для индикации использован микроамперметр М265М на 50 мкА с делениями 0, 10, 20...50. Как указано в статье, стрелочный прибор проградуирован заново. Так, против цифры *10* следует поставить — *90*, против 20 — 80 и т. п. Прибор автоматически определяет, по какой шкале (прямой верхней или обратной нижней) производится отсчет показаний. Таблица 2 иллюстрирует отсчет показаний для частоты 2872,4 кГц.

Почему оказалась незадействованной кнопка *S2.2* («×10»)?

Переключатель *S2* (типа П2К) состоит из кнопок с зависимой фиксацией, то есть в нажатом

При калибровке стрелка индикатора устанавливается на конечном делении шкалы. Частота импульсов, подаваемых на стрелочный индикатор, при этом зависит от того, какая из кнопок *S2* нажата. Так, при нажатой кнопке *S2.4* (×0,1) частота импульсов, поступающих на индикатор при калибровке, равна 250 Гц при скважности 4.

Какую функцию выполняет триггер *D3.2*?

Триггер *D3.2* совместно с элементом *D5.4* служит для формирования положительного импульса на основном выходе элемента *D4.2* длительностью, равной половине периода частоты на входе *C* элемента *D4.1*, в момент перехода элемента *D4.1* в состояние *1*.

Нет ли неточностей в схеме индикации прямой и обратной шкалы?

Таблица 2

Положение S2	Шкала	Показания	Отсчет
×100	прямая	28...	2 МГц
×10	обратная	87...	800 кГц
×1	обратная	72...	70 кГц
×0,1	прямая	24...	2,4 кГц

В схеме индикации прямой и обратной шкалы, допущены ошибки. Ниже приводится перечень изменений, которые нужно сделать в принципиальной схеме.

В схеме *D8.2* входу *D* соответствует вывод *12* микросхемы (а не *11*), входу *C* — вывод *11* (а не *12*). В схеме *D10.1* основному выходу соответствует вывод *5* (а не *6*), а инверсному — вывод *6* (а не *5*). В схеме *D10.2* основному выходу соответствует вывод *9* (а не *5*), а инверсному — вывод *8* (а не *6*). Вывод *10* схемы *D10.2* должен быть подключен к «+5 В» (а не ко входу *D* схемы *D8.2*). Вывод *11* схемы *D10.2* должен быть соединен с выводом *4* (а не *5*) схемы *D9.1*. Вывод *2* схемы *D9.2* должен быть соединен со входом *D* схемы *D8.2*.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: 35 лет Великой Победы.

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26.
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы: радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

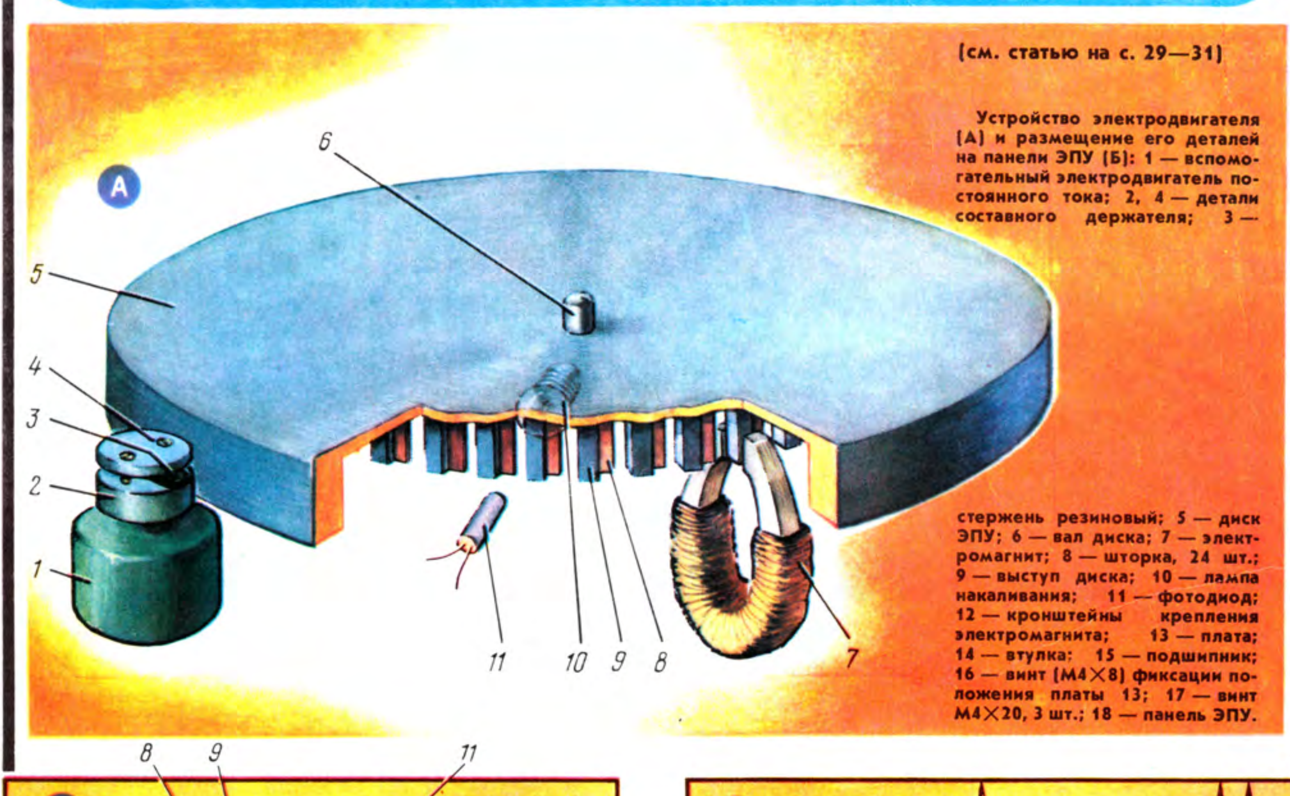
Издательство ДОСААФ СССР

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

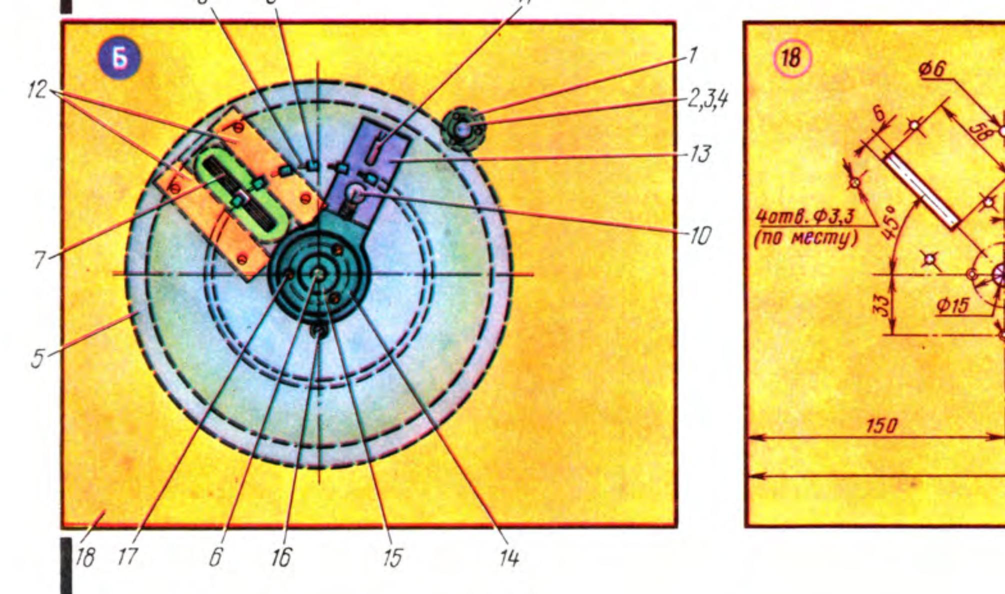
Г-30609 Сдано в набор 6/III-80 г. Подписано к печати 15/IV-80 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14. усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 870 000 экз. Зак. 617 Цена 50 коп.

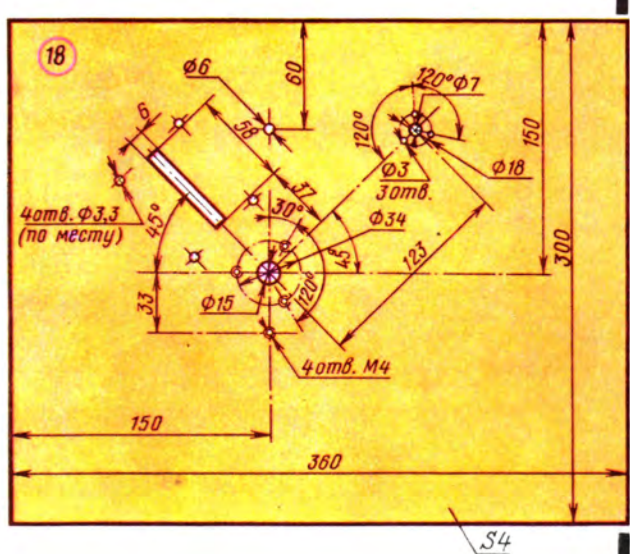
СВЕРХТИХОХОДНЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ЭПУ

(см. статью на с. 29—31)



Устройство электродвигателя (А) и размещение его деталей на панели ЭПУ (Б): 1 — вспомогательный электродвигатель постоянного тока; 2, 4 — детали составного держателя; 3 — стержень резиновый; 5 — диск ЭПУ; 6 — вал диска; 7 — электромагнит; 8 — шторка, 24 шт.; 9 — выступ диска; 10 — лампа накаливания; 11 — фотодиод; 12 — кронштейны крепления электромагнита; 13 — плата; 14 — втулка; 15 — подшипник; 16 — винт (М4×8) фиксации положения платы 13; 17 — винт М4×20, 3 шт.; 18 — панель ЭПУ.





Индекс 70772
Цена номера 50 коп.









